



Visuaalisten tehosteiden ennakkosuunnittelun malli lyhyessä opiskelijatuotannossa

Henry Lämsä

Opinnäytetyö
Toukokuu 2015
Elokuva ja televisio
Kuvaus

TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu
Elokuva ja televisio
Kuvaus

Henry Lämsä:

Visuaalisten tehosteiden ennakkosuunnittelun malli lyhyessä opiskelijatuotannossa

Opinnäytetyö 48 sivua
Toukokuu 2015

Rakennan opinnäytetyössäni mallia visuaalisten tehosteiden ennakkosuunnitteluun lyhyessä opiskelijatuotannossa. Työni koostuu kolmesta kohdasta. Pohdin aluksi visuaalisten tehosteiden hyötyä opiskelijatuotannossa ja käyn läpi yleisiä jälkituotannon haasteita. Käsittelem seuraavaksi visuaalisten tehosteiden termejä ja prosesseja sekä kerron yleisistä työkaluista näiden työstämiseen. Kolmas osa koostuu tehosteiden ennakkosuunnittelun mallista, jonka olen johtanut suurten kansainvälisten VFX-yhtiöiden käyttämistä pipeline-malleista sekä yleisistä ennakkotuotannon vaiheista.

Työni tarkoitus on toimia runkona, jonka varaan visuaalisten tehosteiden tekemisestä kiinnostunut opiskelija voi rakentaa oman ennakkosuunnittelunsa. Sen tarkoitus on myös auttaa opiskelijaa näkemään yleiset jälkitöiden ongelmat jo ennakkotuotannon aikana.

Asiasanat: visuaaliset, efektit, VFX, jälkituotanto, ennakkotuotanto

ABSTRACT

Tampereen ammattikorkeakoulu
Tampere University of Applied Sciences
Degree Programme in Film and Television
Cinematography

Henry Lämsä:
Model for pre-production of visual effects in a short student production

Bachelor's thesis 48 pages
May 2015

In my thesis I build a model for pre-production of visual effects in a short student production. My work consists of three separated parts. First I go through the benefits of using visual effects in student production and then I think about the usual challenges in post-production. Next I go through terms and processes of visual effects and I also tell about the usual tools to work with. Third part consists of the model for pre-production of visual effects which I have conducted from pipeline-models of big international VFX-production houses and from the standard phases of pre-production.

Idea behind my thesis is to work as a frame upon which student who is intressed in visual effects can build his or hers own pre-production plans. It's purpose is also to help student to see the usual problems in post-production already during the pre-production.

Key words: visual, effects, VFX, post-production, pre-production

SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	5
2	VISUAALISET TEHOSTEET OPISKELIJATUOTANNOISSA	7
2.1	Hyödyt opiskelijatuotannolle	7
2.2	Haasteet opiskelijatuotannoissa	9
3	TEHOSTEIDEN TERMIT JA TEKNIikka	11
3.1	Praktiset ja visuaaliset efektit	11
3.2	3D-mallinnuksella luodut efektit	12
3.3	Yleisimmät prosessit visuaalisten tehosteiden työstössä	13
3.3.1	Kompositointi.....	14
3.3.1	Chroma keying, luma keying ja rotoskoopppaus	16
3.3.2	Muut termit ja prosessit.....	19
4	TEHOSTEIDEN ENNAKKOTUOTANTO	20
4.1	Kansainvälinen malli isoihin tuotantoihin	21
4.1.1	Tutkimus ja kehitys	23
4.1.2	Testaus.....	24
4.1.3	Mallinnus	25
4.1.4	Ennakkovisualisointi	25
4.2	Sovellettu malli koulun esituotantoa varten.....	26
4.2.1	Käsikirjoitusvaihe ja purku	28
4.2.1.1.	Käsikirjoituksen purku	29
4.2.2	Tutkimus ja kehitys	30
4.2.2.1.	Ohjelmat	31
4.2.3	Referenssit ja moodboard.....	32
4.2.3.1.	Yleistä moodboardista.....	33
4.2.4	Storyboard	35
4.2.5	Animatic	38
4.2.6	Testikuvaukset.....	39
5	POHDINTA.....	44
	LÄHTEET.....	46

1 JOHDANTO

Opinnäytetyössäni tutkin visuaalisten tehosteiden suunnittelua osana elokuvan ennakkotuotantoa. Visuaalisista efekteistä tai VFX:stä on kirjoitettu paljon, mutta opiskelijaproduktioissa epäselväksi jää, kuinka ne otetaan mukaan teoksen ennakkosuunnittelussa. Tavoitteena on, että visuaalisten tehosteiden tekijä on paikalla suunniteltaessa kuvauksia. Mitä tehosteiden tekijän pitäisi tällöin pitää mielessään? Miten helpottaa jälkitöitä hyvällä ennakkosuunnittelulla ja ennen kaikkea, mitä jälkitöiden hyvä ennakkosuunnittelu on?

Tarkoitukseni on vastata yllä oleviin kysymyksiin ja luoda samalla yleispätevää opasta aiheesta kiinnostuneilla opiskelijoille. Esittelen yleiset tehosteiden ennakkotuotannon vaiheet ja käyn läpi sen, millaisia prosesseja kussakin työn vaiheessa on. Samalla luon mallia, jonka avulla opiskelija kykenee välttämään ennakkotuotantovaiheessa jälkitöiden yleisimmät kompastuskivet. Suuntaan opinnäytetyöni erityisesti 1. ja 2. vuosikurssin opiskelijoille, jotka ovat kiinnostuneet visuaalisten tehosteiden luomista mahdollisuuksista, mutta eivät tiedä, mistä aloittaa ja mitä tehosteiden tekeminen käytännössä pitää sisällään.

Luettuani Joonas Yliruusin opinnäytetyön *Liikkuvan kuvan kuvaaminen visuaalisia efektejä varten – Kompositoijan näkökulmasta* (2013) tajusin, että opiskelijoita voisi hyödyttää yleispätevä ja helposti muokattava malli, joka edesauttaa visuaalisten efektien huomiointia tuotannon ennakkosuunnittelussa ja tätä kautta halki koko projektin. Yliruusi käsittelee opinnäytetyössään samoja ongelmia, joihin olen itse törmännyt, mutta hänen keskittyessä avaamaan jälkitöiden prosessia kuvausvaiheessa pyrin itse avaamaan ennakkotuotantoa tehosteiden tekijän silmin.

Kuvailen opinnäytetyössäni lyhyesti yleiset tekniset prosessit, joita efektien työstämisessä käytetään halutun lopputuloksen saavuttamiseksi. Yhdistän nämä prosessit osaksi ennakkotuotannon eri vaiheita, jotka mielestäni ovat kriittisimmät onnistunutta jälkityövaihetta ajatellen. Avaan samalla sitä, mitä visuaalisten tehosteiden tekijän tulee pitää mielessään kussakin vaiheessa. En pyri antamaan tiukkaa ohjenuoraa vaan pyrin tarjoamaan rungon, jonka päälle nykyiset ja tulevat opiskelijat voivat rakentaa omaa toimintamalliaan. Tärkeintä on se, että voin tarjota apua efektien parissa aloittelevalla opiskeli-

jalle, jotta hän voi välttää vuodesta toiseen toistuvat virheet ja ymmärtää paremmin rooliaan osana tuotantoketjua. Otan mukaan käsikirjoitusvaiheen, sillä uskon että visuaalisten tehosteiden mahdollisuuksista tietoinen ihminen kykenee avaamaan - käsikirjoittajan kanssa työskennellessä – uusia mahdollisuuksia tuoda esiin halutun kaltaista maailmaa. Samalla hän kykenee tuomaan liian kunnianhimoista tai yliampuvaa käsikirjoitusta maan pinnalle.

2 VISUAALISET TEHOSTEET OPISKELIJATUOTANNOISSA

2.1 Hyödyt opiskelijatuotannolle

Pyrin opinnäytetyössäni luomaan struktuuria visuaalisten tehosteiden suunnitteluun lyhyttä videoprojektia silmälläpitäen. Otin näkökulmakseni opiskelijatuotannot, koska koen, että oppi ammattimaiseen jälkeen ja suunnitteluun rakentuu opiskeluaikana. Visuaaliset tehosteet ovat iso osa nykyistä elokuvajärjestelmää ja kasvava osa suomalaista elokuvatuotantoa. Sama pätee myös pienissä elokuvatuotannoissa, kuten koulussa, jossa kokemattomuus tehosteiden kanssa työskentelystä ei saa poistaa käsikirjoituksessa avautuvia luovia mahdollisuuksia. Tämä maailma mahdollistaa myös suuret riskinotot ja virheet, jotka ammattikentällä eivät ole taloudellisesti järkeviä puhumattakaan siitä, että virhe tässä maailmassa voi kustantaa työpaikan.

Ymmärrys visuaalisista tehosteista niin luovana prosessina kuin teknisenä työnä mahdollistaa uuden ulottuvuuden pieniin tuotantoihin. Tällaisia ovat esimerkiksi green screeniin eli vihreää kangasta vasten kuvattuun materiaaliin luodut taustat olemassa olevista tai kuvitteellisista suurkaupungeista, lumen ja usvan lisääminen talvimaisemaan immersion parantamiseksi sekä pienten elementtien poistaminen tai lisääminen kuvaan. Ihmiset usein unohtavat, että kun puhutaan visuaalisista efekteistä, ei tarkoiteta pelkästään 3D-mallinnuksella luotua, maahan hyökkäävien avaruusnatsien laivastosta vaan yksinkertaisia, jopa huomaamattomia ja usein käytännöllisiä elementtejä, joiden tarkoitus on tukea elokuvan luomaa maailmaa ja tehdä siitä uskottava.



Kuva 1. Kohtaus ennen visuaalisia tehosteita. Kuvakaappaus *Girl with a dragon tattoo* – elokuvan tehostepurusta (DSH – The girl with the dragon tattoo, Youtube 2012).



Kuva 2. Kohtaus tehosteiden lisäämisen jälkeen (DSH – The girl with the dragon tattoo 2012).

Visuaalisten efektien parissa jo työskennelleenä huomasin, että en hahmottanut jälkitöiden tuotannon kokonaisuutta. Toimin ammattikentällä muutamassa projektissa visuaalisten efektien tekijänä, eikä minulla ollut pienintäkään havaintoa siitä, millaista ennakkosuunnittelua näitä varten oli tehty. Kaivellessani tietoa esiin sain selville esimerkiksi sen,

että yhdessä projektissa ei ollut mitään ennakkosuunnittelua ja toisessa kuvaaja oli sanonut osaavansa green screeniin vaadittavan tekniikan... sitä osaamatta. Voidaan sanoa, että näissä projekteissa jälkitöissä tehtäviin visuaalisiin efekteihin oli suhtauduttu niin sanottuna ”posti hoitaa” – asenteella. Tällä lauseella tarkoitetaan heikon ennakkosuunnittelun tai kuvauksissa tapahtuvien huolimattomuuksien aiheuttamien virheiden sysäämistä jälkitöiden hoidettavaksi.

2.2 Haasteet opiskelijatuotannoissa

Riku Leino käy läpi opinnäytetyössään *Elokuvan jälkituotannon projektikäytänteiden kehittämisen Tampereen ammattikorkeakoulussa* (2014) hänen tekemäänsä kehittämistutkimusta, johon osallistui Tampereen ammattikorkeakoulun elokuva- ja tv-alan opiskelijoita. Hän sai ryhmä- ja parihaastatteluiden avulla tietoa siitä, mitä opiskelijat pitivät jälkitöiden suurimpina ongelmina. Hänen keräämässään aineistoissa nousi useasti esiin hyvän ennakkosuunnittelun merkitys (Leino 2014, 26). On selkeää, että opiskelijat haluavat jälkitöiden suunnittelun olevan tarkempaa ja sisältävän tiedot työn kulusta, laitteista ja vaadittavista teknisistä prosesseista. Opiskelijat haluavat myös testata suunnitelmat, työnkulun ja laitteistot ennen jälkituotannon alkua (2014, 27). Koulussa testaaminen on vapaaehtoista kun taas työelämässä monesti odotetaan, että palkattu tekijä hallitsee työnsä eikä budjetit välttämättä veny testipäivien järjestämiseen.

Leino mainitsee, että vaikka tuotantosuunnitelmassa kehoitetaan liittämään mukaan muun muassa elokuvan ääni- ja valosuunnitelma ei tämä ole kuitenkaan pakollista, mistä johtuen suunnitelmat jäävät yleensä tekemättä tai tulevat tehtyä vajavaisesti (2014, 27). Olen paininut saman ongelman kanssa sekä tehnyt itse saman virheen jättämällä nopeasti kynäillyn kuvaussuunnitelman tuotantosuunnitelman yhteyteen. Näin olen toiminnallani vaikeuttanut tuotantovaiheen sulavaa toimimista. Tätä en toivoisi tapahtuva kenenkään toimesta ja varsinkin visuaalisia tehosteita suunnitellessa, joka nojaa paljon esimerkiksi kuvaus- ja valaisusuunnitelmiin, sillä muiden huolimaton työ kostaustuu varmasti viimeistään jälkityövaiheessa.

Yllä mainittujen hyvän ennakkosuunnittelun sekä pitkälle vietyjen tuotantosuunnitelmien lisäksi opiskelijat haluavat projekteihin selkeämpiä työnkuvia ja vastuuhenkilöitä (Leino 2014, 28). Tähän Leino tarjoaa ajatusta jälkityökoordinaattorista, jolla on viimekäden

vastuu jälkituotannon suunnittelusta, kulusta ja aikataulusta (2014, 28). Jälkitöiden kordinoija voi toimia mielestäni koulutuotannossa myös visuaalisten tehosteiden tuottajana (VFX producer). VFX-tuottaja on mukana tuotannossa käsikirjoitusvaiheesta asti ja osallistuu kaikkiin visuaalisia tehosteita vaativien kuvien tuotannon suunnitteluun ja aikatauluttamiseen (Yliruusi 2013, 58). VFX-tuottaja budjetoi jokaisen tehostekuvan ja valvoo, että efektitiimi tekee työnsä sovitulla tavalla ja aikataulun puitteissa. Koulutuotannossa tehosteiden ja tehostekuvien määrä ei ole suuri, ellei koko projekti rakennu tehosteilla luodun maailman varaan, joten koordinaattori tai jopa tehosteiden tekijä voi hoitaa tämän tehtävän, mutta jälkityöryhmän kasvaessa on syytä ottaa tähän asemaan joku tuottamisen osaava ja visuaalisista efekteistä kiinnostunut henkilö.

Tuottajan hoitaessa budjetointia, aikataulutusta ja työn valmistumista tarvitaan joku johtamaan tehosteiden sisällöllistä ja teknistä puolta. Tällainen on visuaalisten tehosteiden valvojan (VFX supervisor) rooli. Hän tekee töitä ohjaajan kanssa saavuttaakseen halutun luovan ilmeen visuaalisten efektien avulla. VFX-valvoja hallitsee sekä taiteellisen että teknisen osaamisen ja johtaa efektitiimiä sekä on paikalla valvomassa kuvauksia. Tämän lisäksi vaaditaan tietotaitoa eri visuaalisten tehosteiden tekniikoista, kameroista, linseistä, elokuvista ja kompositiosta (Visual effects supervisor, Wikipedia 2015). VFX-valvojan neuvot ja läsnäolo kuvauksissa aiheuttavat yleensä jälkituotantobudjetin kurissa pysymistä, inhimillisiä jälkituotannon työaikoja ja motivoituneita työntekijöitä (Yliruusi 2013, 22). Koulumaailmassa ryhmän koosta riippuen jälkitöiden tekijä hoitaa VFX-valvojan työn.

Miksi puhun tehosteiden valvojan ja tuottajan työnkuvista? Tällaiset roolit selkeyttävät työnkuvaa koulutuotannossa. Uskon myös, että näiden roolien olemassaolon tajuaminen ja ymmärtäminen avaa näkemystä siitä, kuinka laaja-alainen osa efektityö on nykyistä elokuvakenttää ja mahdollistaa näitä rooleja kohti etenemisen jo koulumaailmassa.

3 TEHOSTEIDEN TERMIT JA TEKNIikka

Ennen esituotantoon siirtymistä on hyvä käydä läpi perustiedot visuaalisista efekteistä, teknisistä prosesseista ja työkaluista, joita tarvitaan halutun vision saavuttamiseksi. Tämä tieto on olennaista kaikille visuaalisten tehosteiden parissa työskenteleville, oli rooli sitten tuottaja, valvoja tai käytännön tekijä. Käsittelen asiat lyhyesti, koska niiden syvempi määrittely ei kuulu opinnäytetyöni alueeseen. Tarkempaa kuvausta työnkulusta ja teoriasta löytyy alan kirjallisuudesta ja esimerkiksi Joonas Yliruusun opinnäytetyöstä *Liikkuvan kuvan kuvaaminen visuaalisia efektejä varten – Kompositoijan näkökulmasta* (2013).

3.1 Praktiset ja visuaaliset efektit

Praktisilla efekteillä (myös SFX = special effects) tarkoitetaan suoraan kameraan tehtäviä tehosteista (Practical effects, Wikipedia 2014). Näitä voivat olla esimerkiksi räjähdykset, sade, tuuli, luotien osumat, tulet, linssinvääristymät filttareiden avulla ja näyttelijöiden päällä olevat maskit. Periaatteessa kaikki mikä voidaan tehdä suoraan kameraan, kuuluu tähän kategoriaan. Praktisten efektien käyttö on nykyisin sadetta, tuulta ja räjähdyksiä lukuun ottamatta hyvin vähäistä. Nämä korvataan usein visuaalisilla efekteillä jälkitöissä. Koneet ovat vieneet tässäkin asiassa voiton helppoutensa takia. Silti praktisia efektejä ei pitäisi ylenkatsoa, sillä suoraa kameraan tekeminen tuo tehosteeseen autenttisuutta ja sen erottaminen todellisuudesta on vaikeampaa kuin vaikkapa kehnon tietokoneanimoinnin.

Olen käyttänyt praktisia efektejä muutamaa otteeseen koulussa sekä ammattikentällä. Koulumaailmassa nämä koostuivat näyttelijöiden päälle rakennetuista kasvomaskeista. Mutta kun otetaan huomioon esimerkiksi linssiin suoraan tehtyt valoheijastukset eli lens flaret taskulampun tai muiden valojen avulla, linssin tarkennusalueen rikkominen ja pehmentäminen irrottamalla linssi osittain kamerasta kuvauksen aikana tai eri filttareiden käyttö linssin edessä, huomaa käyttäneensä praktisia tehosteita yllättävän usein ja tajua-mattani, että ne olivat praktisia tehosteita. Ainoa huono puoli suoraa kameraan tehtävissä tehosteissa on niiden lopullisuus, eli kun efekti on kerran tehty, ei sitä saa pois jälkikäteen. Niitä kannattaakin käyttää suunnitellusti ja harkiten. Ne on myös hyvä käydä läpi viimeistään testikuvausten aikana. Parhaimmillaan hyvin sijoitetuilla kameraan tehtävillä efekteillä voidaan luoda uniikkia visuaalista maailmaa, jonka jäljittäminen on vaikeaa tai jopa mahdotonta koneen avulla.



Kuva 3. Linssin irrottaminen rungosta kuvan tallentamisen aikana johtaa kuvan tarkennusalueen hajoamiseen ja pehmenemiseen sekä kennon valottumiseen eli valovuotoon kuva-alueelle (Henry Lämsä 2015).

Vaikka visuaalisiin efekteihin luetaan myös jälkitöissä käsin tehdyt tehosteet, nykyisin se määrittää enimmäkseen efektien työstön tietokoneella. Digitaalisia tehosteita on turha itessään luetella, koska ne pitävät sisällään melkein kaiken mahdollisen: kuvan osien poisto ja lisääminen, lokaatioiden luominen, jälkikäteen valaiseminen ynnä muuta sellaista. Käytännössä kaikki, minkä tarina vaatii ja mihin mielikuvitus kykenee. Visuaalisilla efekteillä viitataan sekä 2D- että 3D-efekteihin. Avaan seuraavassa kappaleessa sitä, mitä tarkoitetaan, kun puhutaan 3D-efekteistä.

3.2 3D-mallinnuksella luodut efektit

CGI on lyhenne sanoista *computer generated image* ja tarkoittaa tietokoneella luotua kuvaa. Tehosteiden saralla tällaisia ovat kolmiulotteiset mallit ihmisistä, olennoista, taloista, maisemista, kulkuvälineistä, planeetoista ja käytännössä mistä vaan tässä maailmasta olevasta asiasta tai mielikuvituksen tuotteesta. Samaan kategoriaan kuuluvat myös 3D:nä luodut simuloinnit esimerkiksi nesteistä sekä partikkeleina, vapaasti suomennettuna hyvin pienin hiukkasina, luodut savut ja tulet (Wright 2011, 56–57). Myös hiukset, iho ja vaatetus on mahdollista luoda CGI:nä (2011, 4).



Kuva 4. 3D-mallinnus hahmosta *Chappie*-elokuvassa, ennen ja jälkeen tekstuurin, valaisun ja heijastusten lisäämisen (Art of VFX 2015).

Mitch Mitchell kuvailee kirjassaan *Visual effects for film and television* (2004) 3D:nä luotujen mallinnusten työnkulkua: mallinnus, tekstuuriin laitto, valaisu, animointi ja renderöinti (2004, 240). Myös heijastusten luominen kuuluu osana tätä. Tekstuuriin laittamalla tarkoitetaan mallinnuksen pintaan laitettavaa väriä sekä, esimerkiksi ihmisen tapauksessa, ihoa, vaateita ja muita yksityiskohtia. Valaisun keinoin 3D-mallinnus tai efekti pyritään yhdistämään saumattomasti osaksi kuvaa, johon se liitetään. Animoinnilla mallinnus saadaan tarvittaessa liikkumaan. Lopulta mallinnus renderöidään eli otetaan ulos ohjelmasta halutussa formaatissa jatkokäsittelyä, esimerkiksi pääkuvaan liittämistä varten tai sitten videomuodossa testikatselmusta varten. Tällainen työnkuva voi kuulostaa helpolta, mutta se pitää sisällään useita, samanaikaisia työvaiheita, jotka risteilevät keskenään ja suuremmissa tuotannoissa niiden parissa työskentelee kymmeniä ja jopa satoja henkilöitä. Palaan tähän työmalliin opinnäytetyöni myöhemmässä vaiheessa.

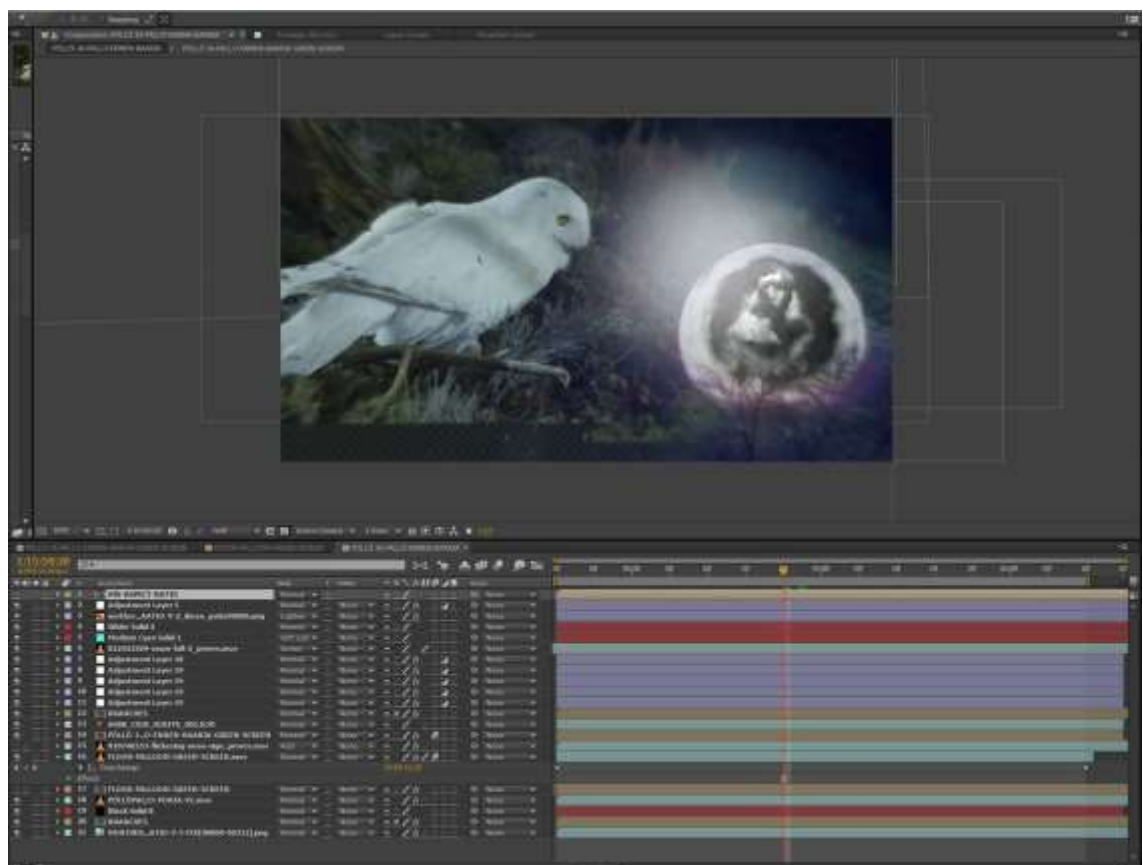
3.3 Yleisimmät prosessit visuaalisten tehosteiden työstössä

Visuaalisten tehosteiden suunnittelu ja työstö pitää sisällään paljon teknisiä vaiheita. Osa näistä tehdään kuvauspaikalla, mutta suurin osa tapahtuu jälkitöiden aikana tietokoneen edessä istuen. Käyn alla lyhyesti läpi yleisimmät työkalut, joiden hallinnan koen olevan avainasemassa lähdeittäessä ymmärtämään sitä, mistä tehosteiden tekeminen koostuu. Nämä rakentuvat niin käytännössä kuin tietokoneella tehtävistä työprosesseista.

3.3.1 Kompositointi

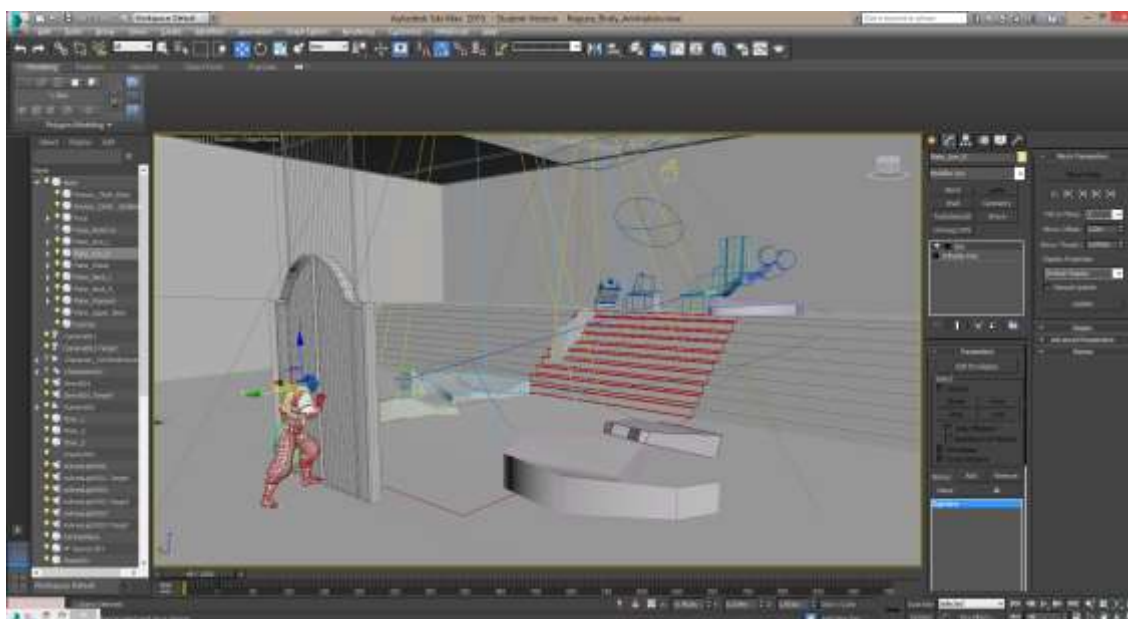
Kirjassaan *Exploring visual effects* (2007) Billy G. Woody II määrittelee kompositoinnin olevan puhtaimmillaan usean elementin yhdistämistä yhden saumattoman kuvan luomiseksi (2007, 179). Yhdistettäviä elementtejä voivat olla valokuvat, videot, grafiikka tai 3D-mallinnukset. Kompositoinnin saattaa muodostaa kaksi päällekkäistä elementtiä tai niitä saattaa olla satoja. Ohjelmasta riippuen näitä päällekkäisiä elementtejä kutsutaan layereiksi eli tasoiksi. Kompositoinnissa tärkeintä on, että eri elementeistä luotu yhdistetty kuva näyttää siltä, että se on kuvattu samalla kameralla ja samassa paikassa (Woody II 2007, 179).

2D-kompositoinnissa litteät eli kaksiulotteiset tasot kasaantuvat päällekkäin. Kameraa lähimpänä eli kasan päällimmäisenä oleva taso on kuvan etuala ja alimmaisena oleva on kuvan taka-ala. Tasojen paikkaa kasassa voidaan myös vaihtaa vapaasti. Tasoja pystytään liikuttelemaan 2D-kompositoinnissa sivuille sekä ylös ja alas. Tasoihin voidaan luoda keyframeja, vapaasti suomennettuna avainkuvia, joiden avulla niitä voidaan animoida liikkumaan aikajanalla. Yksittäistä tasoa tai kaikkia tasoja kerralla voidaan myös skaalata isommaksi tai pienemmäksi, saaden näin simuloitua kameran liikettä sisään tai ulos.



Kuva 5. 2D-kompositointi After Effects -ohjelmassa. Komposition alapuolella sijaitsevat sen muodostavat, päällekkäiset kuvatasot (Henry Lämsä 2015).

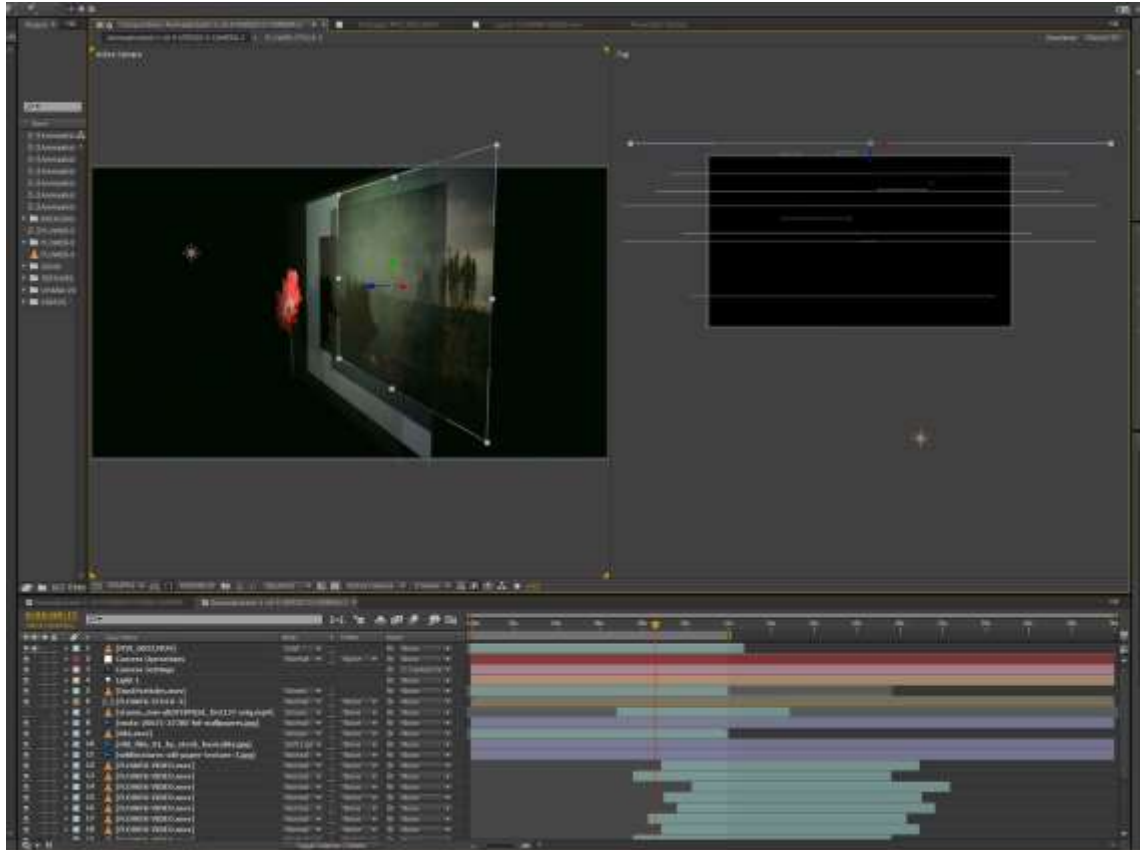
3D-kompositoinnissa pysty- ja sivuttaisliikkeen lisäksi mukana on myös kolmas ulottuvuus eli syvyys. Näin tasojen etäisyyttä ja suhdetta toisiinsa voidaan muuttaa vapaasti. Tasot ovat myös vuorovaikutuksessa toisiinsa ja voivat esimerkiksi luoda valoja ja varjoja toistensa pinnalle (Wiesen 2015). Tällaisessa kompositoinnissa käytetään apuna myös virtuaalista kameraa, jonka asetukset voidaan muuttaa simuloimaan live actionin kuvan neen kameran asetuksia. Virtuaalinen kamera ei kuitenkaan ole lukittu vaan sitä voidaan liikutella kuvassa vapaasti. 3D-kompositoinnissa on mukana 3D-elementtejä tai koko kompositointi on saatettu luoda käyttämällä pelkästään 3D-mallinnuksia. Virtuaalisella kameralla voidaan liikkua vapaasti 3D-mallinnuksen ympärillä ja luoda näin kamera-ajoa ilman todellisen maailman rajoitteita. Yleisesti mukana on kuitenkin 2D-elementtejä, kuten liikkuvaa kuvaa tai valokuvia, joten kameran on liikuttava oikeassa suhteessa niihin, ettei illuusio saumattomasta kompositiosta rikkoudu.



Kuva 6. Kuva 3D:nä luodusta kompositiosta Autodesk Maya -ohjelmassa (Markus Iskala 2015).

Olemassa on myös muitakin malleja kompositioon, joista yksi on multiplane-kompositointi. Siinä kompositoidaan 2D-elementtejä, mutta se tehdään kolmiulotteisessa ympäristössä kompositointiohjelmalla (Wright 2011, 54). Voidaan ajatella, että tämä kuroo väliä 2- ja 3D:n välillä luoden näin 2.5D-kompositioita. Kuvatasoja, olivat ne sitten valokuvia, videoita tai CGI:tä, voidaan liikuttaa vapaasti tässä 3D-ympäristössä esimerkiksi

eteen ja taakse, jolloin ne käyttäytyvät perspektiivin mukaisesti pienentyen ja suurentuen (2011, 54). Virtuaalikameraa voidaan liikuttaa tilassa vapaasti tehden esimerkiksi kamera-ajoja kuvatasojen läpi. Tekniikan suurin rajoitus on se, että kaikki kuvan elementit ovat 2D:nä, joten efektointia ja kameran liikettä ei voi puskea liiallisuuksiin tai katsoja näkee kolmiulotteisen illuusion läpi (2011, 54).



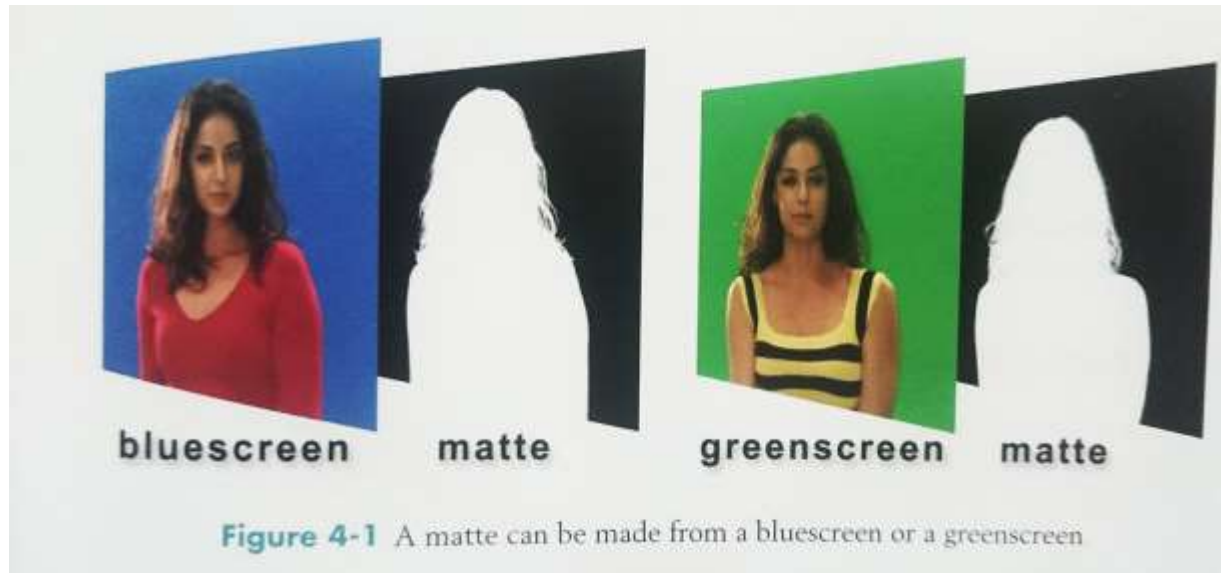
Kuva 7. Kuvassa multiplane-kompositointi After Effects -ohjelmassa. Virtuaalikamera näyttää 2D-tasot sivusta vasemmassa ruudussa ja päältä oikeassa (Henry Lämsä 2015).

Käsittelen opinnäytetyössäni opiskelijatuotannon tehosteita enemmän 2D-kompositoinnin kautta. Tämä siksi, että yleensä opettelu visuaalisten tehosteiden parissa alkaa siitä. Seuraavaksi esittelen työkaluja, jotka soveltuvat tällaisen kompositoinnin valmiiksi saattamiseen mahdollisimman uskottavana kokonaisuutena.

3.3.1 Chroma keying, luma keying ja rotoskooppaus

Keyauksella tarkoitetaan kuvan etualalla olevan kohteen tai henkilön irrottamista taustasta (Woody II 2007, 189). Käytännössä keyauksen avulla luodaan taustasta irrotetusta kohteesta matte, joka kertoo käytettävälle ohjelmalle, mitkä pikselit kuvassa tulee näkyä

ja mitkä pikselit ovat läpinäkyviä (Wright 2011, 44). Valkoinen alue mattessa kuvaa näkyviä kohtia ja musta alue läpinäkyviä (kuva 8). Mattea voi verrata sapluunaan, jonka avulla määritellään, mikä osa kuvasta erotellaan kompositointia varten.



Kuva 8. Sinisestä ja vihreästä tausta taustasta keyatut mattet (Compositing visual effects 2011).

Chroma keyingillä tarkoitetaan kuvan väriarvoihin perustuvaa keyaamista (Woody II 2007, 190). Näin eristetään yksittäinen väri ja tämän värisistä pikseleistä tulee läpinäkyviä. Tähän perustuu green- ja blue screenin eli sinisen ja vihreän värin käyttäminen irrotettavan kohteen taustana. Irrotettu kohde voidaan sijoittaa haluttuun paikkaan, esimerkiksi keinoitekoisesti luotuun miljööseen. Sininen ja vihreä eivät ole pakollisia taustan värejä ja käytännössä mikä tahansa yksivärinen tausta käy, esimerkiksi punainen, jota käytetään usein kun kuvataan muita kuin ihmisiä, kuten miniatyyrejä, autoja tai vaikkapa avaruusaluksia (Adobe 2015).



Kuva 9. Kuva ennen ja jälkeen keyauksen (Henry Lämsä 2015).

Sinisellä ja vihreällä on kuitenkin omat hyötynsä, miksi ne ovat vakiinnuttaneet paikkansa yleisesti käytettävinä väreinä. Vihreän kohdalla tämä johtuu siitä, että digitaalisten videokameroiden kennot ovat herkempiä vihreälle värille sijoittaen enemmän pikseleitä vihreään kanavaan. Näin vihreä tarvitsee myös vähemmän valotehoa sekä tuottaa vähiten kohinaa, joka helpottaa keyaamista (Chroma key, Wikipedia 2015). Sinisen hyödyksi voidaan lukea se, että se puuttuu ihmisen ihosta luontaisesti, joten sinistä taustaa vasten saadaan niin sanotusti normaalein ihonsävy (Woody II, 145).

Luma keyllä tarkoitetaan kuvan kirkkauteen perustuvaa keyaamista (Woody II 2007, 191). Näin eristetään kuvan etualan kohde taustan mustan, valkoisen ja harmaan tasojen perusteella (2007, 191). Tällaista keyaamista tehdään yleensä mustaa taustaa vasten kuvattuun materiaaliin. Yleisesti mustaa taustaa vasten kuvataan praktisia efektejä kuten sumu, savu, tuli ja räjähdykset. (Woody II, 146). Kuvattaessa esimerkiksi vihreää taustaa vasten on tärkeää, että samaan aikaan ei käytetä niin sanottuja luonnollisia elementtejä,

toisin sanoen praktisia efektejä kuten sumua tai sadetta (Woody II, 149). Tällaisen elementin mukanaolo tekee keyaamisesta äärimmäisen hankalaa. Siksi nämä kannattaa kuvata erikseen juuri mustaa taustaa käyttäen ja lisätä ne kompositoitaessa mukaan.

Kuten keyauksenkin, rotoskooppauksen tarkoitus on eristää henkilö tai objekti taustasta. Mutta tosin kuin keyauksessa, rotoskooppauksessa kohde piirretään kuva kuvalta irti taustasta (Woody II 2007, 193). Näin siitä saadaan ulos matte kompositointia varten. Tämän tekniikan etu on siinä, että matte voidaan piirtää irti mistä tahansa objektista ja mistä tahansa taustasta (Wright 2011, 113). Tällöin ei ole tarvetta kuvata mitään värillistä taustaa vasten. Tämä on myöskin viimeinen keino pelastaa huonosti tehty green tai blue screen. Rotoskooppauksella on kuitenkin huonot puolensa. Ensinnäkin se vie paljon aikaa, koska jokainen kuva tehdään erikseen. Toiseksi, sillä vaikea saada aikaiseksi tasaista reunaa, varsinkin jos kuvassa on paljon liikettä. Kolmanneksi, pienet nyanssit ja hienovaraiset yksityiskohdat on vaikeaa saada talteen, esimerkiksi henkilön hiusten kohdalla. (Wright 2011, 113).

3.3.2 Muut termit ja prosessit

Käyn läpi lyhyesti vielä joitain prosesseja ja termejä, joiden olemassaolon uskon hyödyttävän tehosteiden tekijää. Tällaisia ovat esimerkiksi maskit, joiden avulla kyetään hallitsemaan osaa tai koko kuva-aluetta. Näin kyetään esimerkiksi rajaamaan jonkin työkalun tai efektin toimintaa tai poistamaan ei-toivottu osa kuvasta. Näin voidaan esimerkiksi blurrata eli sumentaa osa kompositiosta sopimaan paremmin kokonaisuuteen tai rajata jonkun elementin näkyvyyttä kuvassa. Maskien käytön avulla kyetään myös piilottamaan huonon keyauksen aiheuttamia ongelmia.

Träkkäyksellä tarkoitetaan kameran liikkeen tai kuvassa olevan objektin liikkeen jäljentämistä. Tästä saadun tiedon avulla voidaan laittaa toinen kuva liikkumaan pääkuvan tai objektin liikkeen mukaan. Yleisimmin saatua tietoa käytetään trääkkäämään maski liikkuvan kohteen päälle (Wright 2011, 150). Saatua tietoa voidaan käyttää myös kuvan stabiilomiseen. Tällä tarkoitetaan kuvan ylimääräisen liikkeen vakauttamista.

4 TEHOSTEIDEN ENNAKKOTUOTANTO

Hyvä ennakotuotanto alkaa vahvasta suunnitelmasta. Tämän suunnitelman, jonka tuottaja laatii ja jonka luomiseen jokainen luovassa vastuuasemassa oleva tiimin jäsen osallistuu, pyrkii kantamaan projektia läpi alun käsikirjoitusvaiheesta aina valmiiseen teokseen asti. Jokainen päävastuullinen, oli se sitten ohjaaja, kuvaaja tai leikkaaja, luo oman projektisuunnitelman, jossa hän käy läpi aikataulutuksen, tehtävänsä ja vastuualueensa projektissa. Näiden osien summa muodostaa hyvän ennakkosuunnittelun, jonka toivotaan kantavan loppuun asti ilman suurempia katastrofeja.

Sama koskee myös jälkitöissä tehtäviä tehosteita, joiden suunnittelun on alettava jo käsikirjoitusvaiheessa ja jatkuttava siitä aina kuvausten aloittamiseen. Tämä ei kuitenkaan aina toteudu ja visuaalisten tehosteiden tekijän mukanaolo unohtuu ennakotuotannossa helposti, ellei hän ole ollut mukana jo käsikirjoitusvaiheessa yhtenä tekijänä tai omaa toista vastuualueutta, kuten kuvausta tai leikkausta.

Kirjassaan *Digital Storytelling – The narrative power of visual effects in film* (2007) Shilo McClean pohtii digitaalisten visuaalisten efektien hyötyä ja vaikutusta suhteessa tuotantoprosessiin itseensä. Hänen mielestään visuaaliset tehosteet eivät ole pelkästään osa jälkituotantoa (McClean 2007, 65). Koska visuaaliset tehosteet vaativat erilaista suunnittelua kuin perinteiset jälkituotannon osat, esimerkiksi kuvausaikataulua digitaalisen materiaalin tuotantoa varten, ne ovat osa varhaisen kuvakäsikirjoituksen vaihetta ja vaikuttavat päätettäessä kameran paikkaa ja liikettä sekä näyttämöllepanoa kokonaisuudessaan (McClean 2007, 65). McClean jatkaa, että efektit vaikuttavat tuotannon suunnittelun päätöksiin, kuten maskeeraukseen ja puvustukseen, samoin kuin ne voivat asettaa tietyt kriteerit rekvisiitalle sekä lavasteiden rakentamiselle ja suunnittelulle (2007, 65). Ne vaikuttavat myös näyttelijöiden liikkeeseen ja stunttityöhön, kun kohtauksessa on paljon digitaalisesti luotuja osia (McClean 2007, 65).

Myös visuaalisten tehosteiden valvoja pitkässä elokuvassa on ryhmänsä johtajana arvotaan yhtä suuri kuin kuvaaja tai lavastaja, koska tarinan toteuttamisen kannalta tämän ryhmän panos on sama mittaluokkaa kuin kamera- tai lavastusryhmän. (McClean 2007, 66.)

Jeffrey A. Okun ja Susan Swermanin kirjassa *The VES handbook of visual effects* (2015) kerrotaan, kuinka ammattikentällä tuotannon pää – tuottaja, ohjaaja ja tuotantoyhtiö – voi olla vastahakoinen panostamaan aikaa visuaalisten tehosteiden ennakkotuotantoon, mutta tällä suunnittelulla voi olla suuri vaikutus tehosteiden laatuun ja hintaan sekä niihin käytettävään aikaan. Ennakkotuotannon aikana tehosteiden valvoja kykenee työskentelemään ohjaajan, tuottajan ja muiden tuotannon osastojen kanssa tehden näin valintoja, miten lähestyä tehosteiden suunnittelua. Tämä voi esimerkiksi estää suurten ja yksityiskoh- taisten lavasteiden rakentamisen, jotka voisi korvata kustannustehokkaammin mattema- lauksilla. Mattemaalaukset ovat digitaalisesti, esimerkiksi Photoshopin avulla maalattuja tai valokuvia yhdistelemällä luotuja taustoja, joihin kuvatut kohteet sijoitetaan. Yleisim- piä mattemaalauksia ovat set extensionit eli lavasteiden tai kuvauslokaation keinotekoiset jatkeet (Johnson 2010).

Näiden lähestymistekniikoiden valinta ennakkotuotannossa määrittää myös sen, mitkä askeleet ovat tarvittavia kuvauksissa sekä sen, miten voidaan kuvata mahdollisimman te- hokkaasti. Myös ennakkotuotannon kustannukset ovat verrattain pieniä, koska tiimin koko on pienempi. Jos päätöksiä tehosteiden suunnittelun osalta ei ole lyöty lukkoon en- nen kuvauksia, saatetaan päätyä kuvaamaan materiaalia, joka täytyy muuttaa täysin jäl- kituotannon aikana. (Okun, Swerman 2015, 6.)

Koulunmaailman yksi suurimmista puutteista on jälkituotannon koordinointi. Yleisesti tämä näkyy siinä, että kun kukaan ei ole pitämässä huolta työn vaiheiden valmistumisesta ajallaan, alkavat aikataulut kaatua ihmisten niskaan. Mitä nämä työvaiheet sitten ovat? Isoissa jälkituotantoyhtiöissä käytetään termiä VFX-pipeline kuvaamaan mallia jälkitöi- den työstöön, johon on otettu jokainen tarvittava työnkuva mukaan. Mallin tarkoituksena on luoda eräänlainen check-list työnkuvien koordinoinnin avuksi. Näin tehosteiden tuot- tajan on helppo seurata missä mikäkin työvaihe tulee mukaan sekä pitää näiden kohdalla aikataulu hallinnassa. Esittelen seuraavaksi yhden tällaisen mallin sekä avaan termin tar- koitusta ja luon sen pohjalta kevennetyn version kouluun sopivaksi.

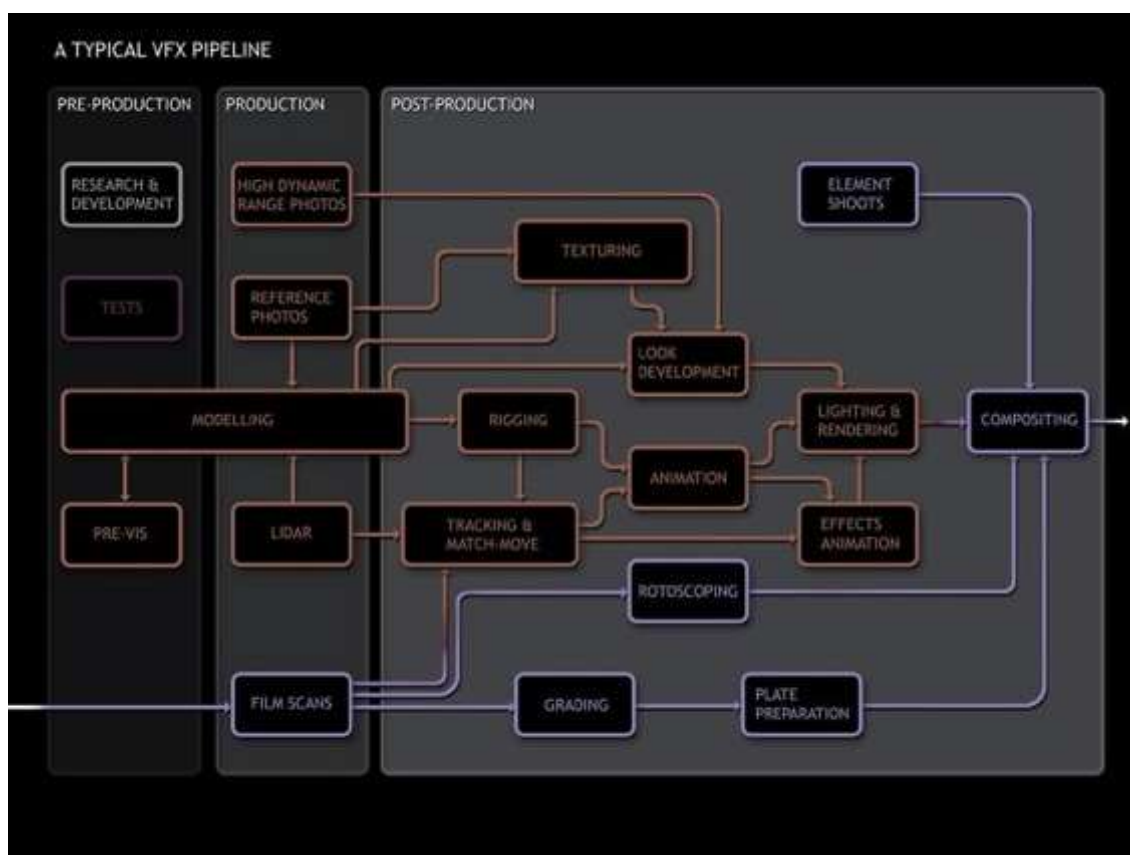
4.1 Kansainvälinen malli isoihin tuotantoihin

Lance Evans määrittelee Creativebloq-sivustolle kirjoittamassaan artikkelissa *How to set up a VFX pipeline* (creativebloq.com 2013) efektien pipeline-mallia. Hän sanoo, että se ei ole tuote tai teknologia, enemmänkin työnkulku tai prosessi (Lance 2013). Se on kuin

tehtaan kokoonpanolinja, mutta lineaarisuuden sijaan työnkulku on usein orgaanista ja prosessi liikkuu luodun raamin sisällä eteen- ja taaksepäin (Lance 2013). Päämäärä on kokoonpanolinjan tavoin saada aikaiseksi valmis lopputuote, tässä tapauksessa elokuvan visuaaliset tehosteet.

Tällaisen tuotantomallin suunnittelu perustuu käsillä oleviin tehtäviin, vaadittavaan sisältöön sekä siihen, minkä tyylistä työtä tullaan tekemään (Lance 2013). Pelkkää 2D-kompositointia vaativa työ poikkeaa kulultaan paljon tietokoneella luotua 3D-mallinnusta vaativasta tehostetyöstä. Tämä johtaa siihen, että yksikään pipeline-malli ei ole samanlainen ja ne räätälöidään erikseen jokaiseen projektiin sopiviksi. Yhteinen nimittäjä jokaisella mallilla on se, että niiden tarkoitus on jakaa edessä oleva työ loogisiin ja toimiviin kokonaisuuksiin (Lance 2013).

VFX-valvoja Andrew Whitehurst esittelee kotisivuilleen kirjoittamassa artikkelissa *The visual effects pipeline* (2008) yleispätevän mallin ison budjetin elokuvan tehosteiden työnkulkuun. Tällaisen elokuvan tehosteet ovat vahvasti CGI-pohjaisia ja sisältävät huomattavasti enemmän tekijöitä ja työnkuvia kuin koulussa tuotettu lyhytelokuva. Whitehurstin luoma kaavio sisältää kuitenkin kohtia, jotka ovat yleispäteviä tuotannon koosta riippumatta.



Kuva 10. VFX-valvoja Andrew Whitehurstin laatima malli efektityön kulusta ennakkotuotannosta jälkituotantoon. Malli kuvaa ison budjetin produktiota, joka nojaa pitkälti CGI-tehosteisiin (Whitehurst 2008).

Ennakkotuotannon kohdalta Whitehurstin malli jakautuu neljään eri kategoriaan: research & development eli tutkimus ja kehitys, testaukset, mallintaminen ja pre-visualization eli ennakkoon visualisointi. Vaikka nämä neljä kohtaa vaikuttavatkin suhteellisen yksinkertaisilta, pitävät ne sisällään paljon työtä. Kuten jo Lancen kirjoituksesta käy selväksi, nämäkin osa-alueet ovat pipeline-mallissa liikkuvia kokonaisuuksia ja niihin saatetaan palata tuotannon eri vaiheissa. Käyn seuraavan läpi pikaisesti Whitehurstin esittelemät neljä ennakkotuotannon kohtaa.

4.1.1 Tutkimus ja kehitys

Osa visuaalisten tehosteiden luontoa on puskea teknologian tuottamien mahdollisuuksien rajaa. On kuitenkin harvinaista, että tehosteiden luomiseen käytettävät ohjelmat kykenevät tarjoamaan itsessään jokaiseen tuotantoon vaadittavia työkaluja. Sen takia suurten VFX-yhtiöiden tärkeimpiä osastoja on tutkimus- ja kehitysyksikkö. Tämä ohjelmoijista, eri alojen tieteentekijöistä sekä matemaatikoista koostuvan yksikön vastuulla on luoda

työkaluja olemassa olevien asioiden helpottamiseksi ja nopeuttamiseksi tai kokonaan uusia työkaluja vastaantulevien ongelmien ratkaisemiseksi. Nämä työkalut ovat liitännäisiä olemassa oleviin 3D- ja 2D-ohjelmiin, kuten Maya tai After Effects, tai kokonaan uusia ohjelmia. (Whitehurst 2008.)

Tutkimus- ja kehitysyksikön tehtävänä on pitkälti saada jokin tuotannon alussa esille tuleva ongelma ratkaistua. Tähän perustuvat heidän kehittämänsä ohjelmat ja liitännäiset, mutta tämän lisäksi työ sisältää paljon testaamista ja tiedonhankintaa. Tähän voi liittyä tieteellisten tutkimusten läpikäyntiä, 3D-renderöintejä nesteen käyttäytymisestä tilassa, keskusteluja eri asiantuntijoiden kanssa sekä esimerkiksi projektiin liittyvien referenssielokuvien läpikäyntiä. Toisinaan vahva panostus tutkimus- ja kehitystyöhön tuottaa yllättäviä tuloksia, kuten kävi Christopher Nolanin *Interstellar*-elokuvan R&D-vaiheessa. Astrofyysikko Kip Thornen luoman yhtälön avulla luotu testirenderöinti mustasta aukosta osoittautui tieteellisesti pitäväksi malliksi (Frei 2015; Rogers 2014).

4.1.2 Testaus

Pipeline-mallissa testien tarkoitus on olla osa prosessia, jolla asiakas saadaan luottavaiseksi siitä, että VFX-yhtiön työn jälki on sitä mitä he haluavat (Whitehurst 2008). Näin testien tehtäväksi tulee demonstroida potentiaalista ulkoasua, tyyliä tai teknologiaa, jota asiakas haluaa käyttää osana elokuvan tuotantoa (Whitehurst 2008). Tärkeintä on, että palkkausta haluava yhtiö pystyy todistamaan asiakkaalle, että heidän haluamansa konsepti on mahdollista toteuttaa (Whitehurst 2008).

Ian Failesin Vfxguide-sivustolle kirjoittamassa artikkelissa *The VFX of Guardians of the Galaxy* (2014) elokuvan tehosteiden päävalvoja Stephane Ceretti kertoo, kuinka he kilpailuttivat viidellä eri yrityksellä Rocket-nimisen, puhtaasti tietokoneella luodun hahmon kehityksen. Tuotanto antoi yrityksille konseptikuvia sekä valmiiksi kuvattuja plateja. Plate tarkoittaa kuvaa setistä, josta on poistettu näyttelijät ja muut häiritsevät objektit. Se on niin sanottu puhdas kuva, jonka päälle tehosteet voidaan rakentaa. Viiden VFX-yhtiön tekemän testin perusteella he palkkasivat yrityksen, joka lähestyi hahmoa heitä eniten miellyttäneellä tavalla (Failes 2014).

4.1.3 Mallinnus

Whitehurst viittaa mallintamisella tietokoneella luotuihin 3D-malleihin ihmisistä, olennoista tai objekteista. Mallintaminen alkaa yleisesti ennakkotuotannossa, sillä pieniresoluutioisia malleja tarvitaan ennakkovisualisointiin ja testeihin. On myös mahdollista, että asiakas tuo piirroksia tai jopa savesta luotuja, haluttujen elementtien malleja muutettavaksi CGI:ksi (Whitehurst 2008). Mallinnuksia tuotetaan useilla eri laadulla: korkearesoluutiset mallinnukset lopullista renderöintiä varten, keskilaatuisia animaatioon sekä pieniresoluutioisia ennakkovisualisointiin (Whitehurst 2008).



Kuva 11. Testimallinnus hahmosta pelidemoa varten (Jukka Kivijärvi 2015).

4.1.4 Ennakkovisualisointi

Ennakkovisualisointi tai pre-vis on prosessi, jonka tarkoituksena on ottaa kohtauksen kuvakäsikirjoitus tai käsikirjoitus ja muuttaa se animoiduksi toiminnaksi 3D:nä käyttäen pieniresoluutioisia mallinnuksia ja tekstuureja. Sen tekee yleensä animaattori ja sen perusidea on auttaa ohjaajaa ymmärtämään kohtauksen toimivuus samoin kuin kameran liikkeiden, rekvisiitan sekä näyttelijöiden liikkeiden toimivuus muuttamalla staattinen kuvakäsikirjoitus 3D-muotoon. (Whitehurst 2008.) Ennakkovisualisoinnista tuotetaan useita versioita ennen kuin lopullinen kohtauksen kulku lyödään lukkoon. Toisinaan ennakkovisualisointia pidetään vain ohjenuorana, ja tuotannossa kuvatut otokset voivat poiketa paljon ennakkosuunnitelmasta. Toisinaan taas ennakkovisualisointi kuvataan juuri

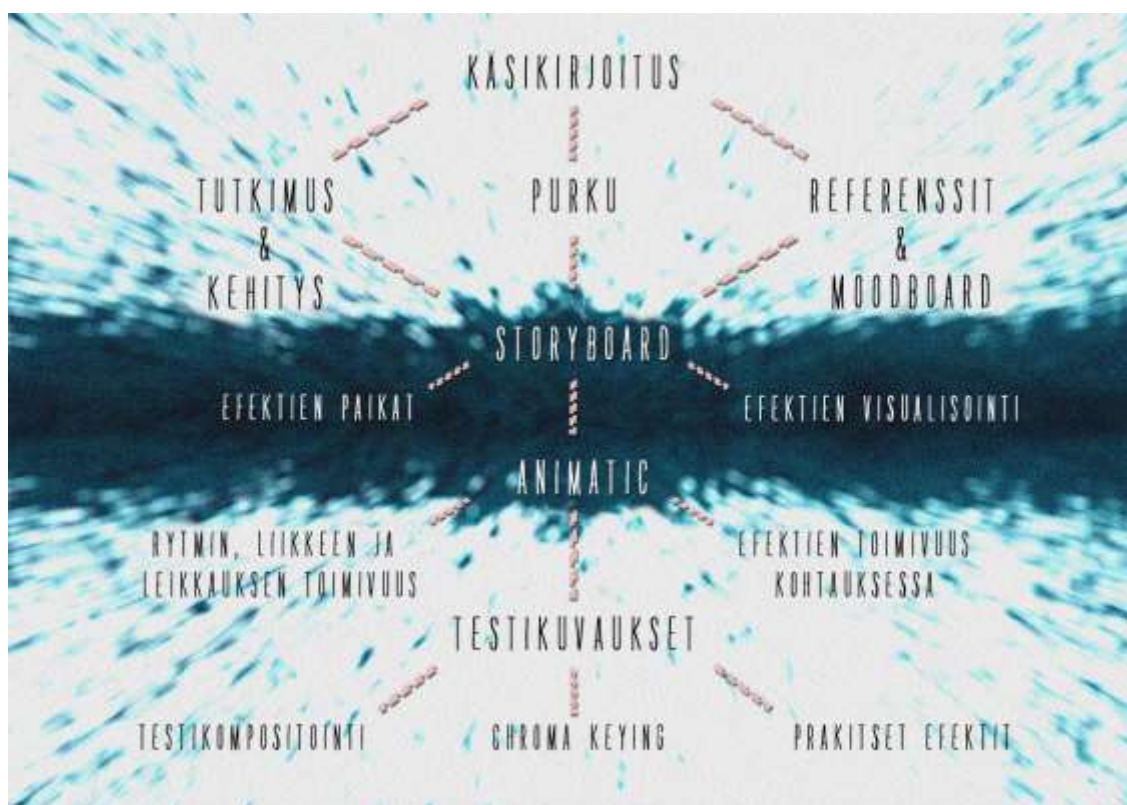
suunnittelun mukaisesti kuva kuvalta ja liike liikkeeltä. Scott Arundale ja Tashi Trieu kertovat kirjassaan *Modern post* (2015) kuinka ennakkovisualisointi antaa ohjaajalle ja leikkaajalle valtavan luovan vapauden kokeiluun sekä tarjoaa keskeiset työkalut suunnitteluun ja ennakkotuotantoon lavastajalle, visuaalisten tehosteiden valvojalle ja tuottajalle (2015, 153).



Kuva 12. Philipsin *Carousel*-mainoksen ennakkovisualisoinnin ja kuvatun mainoksen samanlaisuus. Toisinaan kuvaukset noudattavat ennakkovisualisoinnissa luotua pohjaa kuvantarkasti (Previsualisation: Philips Carousell, Vimeo 2012).

4.2 Sovellettu malli koulun esituotantoa varten

Pipeline-mallin soveltuessa hyvin CGI-painotteiseen tehostetyöhön ison budjetin produktiossa, on hyvä miettiä, kuinka tällaisen mallin saisi rajattua ja sovellettua pieneen projektiin. Yksi suuri produktio voi työllistää yhden tai useamman jälkituotantoyhtiön ja kymmeniä tai satoja työntekijöitä sekä sisältää monia, keskenään risteäviä työn osa-alueita, joten mitä pitää lisätä tai jättää pois, jotta tällaisen projektin koordinointiin luotu pipeline-malli toimisi lyhyessä kouluproduktiossa?



Kuva 13. Sovellettu malli koulutuotantoa varten (Henry Lämsä 2015).

Esittelen seuraavaksi kuuden kohdan mallin kouluun jälkitöiden ennakkosuunnittelua varten. Tarkoitus on, että jokainen kohta olisi helppo ottaa mukaan suunniteltaessa tehostetyötä osana koko tuotannon ennakkosuunnittelua. Kuusi helposti omaksuttavaa kohtaa, joita voidaan lisätä tai tyypistää tuotannon koosta riippuen. Avaan jokaisen kohdan tarkoitusta sekä sitä, mitä työnkuvia tehosteiden tekijällä on ja kenen kanssa hänen kulloinkin kannattaa työskennellä.

Itse tehosteiden suunnittelu, niin tekninen kuin visuaalinen, juoksee näiden kuuden kohdan rinnalla alkaen käsikirjoitusvaiheesta ja eritoten sen purusta ja kulminoituen testikuvauksiin. Tämä siis ennakkotuotantovaiheessa, tuotantovaiheen kohdalla tehosteita aletaan jo toteuttamaan, tosin suunnitteluprosessin ollessa orgaaninen muuttuvat tehosteet usein vielä jälkituotannon aikana rajustikin. Alla esiteltävät kohdat auttavat tähän visuaaliseen ja tekniseen suunnitteluprosessiin, mutta tämän luvun tarkoitus ei ole suoraa opastaa tekemiseen vaan toimia neuvovana elementtinä ja tärkeimpänä, olla tukirakenne, jonka varaan ennakkotuotannon suunnitteluprosessin rakentaa.

4.2.1 Käsikirjoitusvaihe ja purku

Käsikirjoituksen ollessa pohjapiirros kaikkeen elokuvassa olevaan ja tapahtuvaan, on tärkeää, että tehosteiden tarve otetaan tässä vaiheessa huomioon. Koulu- ja elokuvamaailmassa kaikkea tekemistä rajoittaa budjetti, joka Suomen oloissa ei veny suuriin sci-fi- tai fantasispektaakkeleihin, ei myöskään hienovaraisempaa ja surrealistista tunnelmaa haakeviin tehoste-elokuviin. Koulussa tämä tulee vielä enemmän esille, koska budjetti riittää yleensä kattamaan keitruksen muutaman päivän kuvauksiin.

Silti käsikirjoitus ei saa päätyä jo tekijän mielessä typistettäväksi vain sen takia, että ideat vaikuttavat liian suureellisilta budjettiin nähden. Käsikirjoituksen ensimmäistä versiota tehtäessä onkin fiksua konsultoida tehosteista tietävää henkilöä tai projektiin mukaan tulevaa tehosteiden tekijää siitä, miten tietyt kohdat käsikirjoituksesta voidaan toteuttaa sellaisena kuin ohjaaja ja käsikirjoittaja ne haluavat.

Shilo McClean puhuu kirjassaan *Digital storytelling – The narrative power of visual effects in film* (2007) siitä, kuinka visuaaliset tehosteet ovat laajentaneet tarinan ilmaisullista ulottuvuutta (2007, 67). Tehosteiden käyttö on osa elokuvan ilmaisullista kieltä, josta kirjoittaja ammentaa osana käsikirjoitusprosessia etsien uusia tapoja ”näyttää, ei kertoa” (McClean 2007, 67). Käsikirjoittajan ei siis pidä pelätä heittäytyä luovuutensa armoille. Se, mikä voi tuntua tuskastuttavan vaikealta toteuttaa – oudot hahmot, unen kaltaiset maisemat – voidaan luoda, jos ei täysin sellaisenaan niin lähelle käsikirjoittajan alkuperäistä ideaa tehosteiden keinoin. Tähän käsikirjoitusvaiheen yhteistyö tehosteiden tekijän ja käsikirjoittajan kanssa perustuu: mahdollisuuksiin ja niistä ammentamiseen. Kuten McClean kirjoittaa (2007, 67) tarinan kontekstin on se, joka tarjoaa tarkoituksen ja ennen kaikkea motivaation visuaalisten efektien käytölle.

Myös projektissa olevan ohjaajan näkökulmasta tehosteiden tekijän mukanaolo käsikirjoitusvaiheessa tuottaa hedelmällistä yhteistyötä. Tehosteiden ollessa mahdollisia suurimmalle osalle elokuvantekijöitä, jopa pienen ja nollabudjetin projekteissa, ohjaajalla ei tarvitse olla Kubrickin kaltaista visiota tai kokemusta tehosteiden luomiseen ja näyttämöllepanoon (McClean 2007, 67). Halu kokeilla kykyjensä rajaa vie pitkälle ja taidoistaan tietoinen tehosteiden tekijän kykenee auttamaan luomaan raameja projektin mahdollisuuksille.

4.2.1.1. Käsikirjoituksen purku

Kuten muunkin tuotannon kohdalla, käsikirjoitus puretaan osiin tehostekuvien osalta. Jos tehosteiden tekijä on ollut osallisena jo käsikirjoitusvaiheessa, on purku helpompaa, koska hän tietää jo suurin piirtein sen, mitä tehosteiden tekeminen vaatii. Jos näin ei kuitenkaan ole, kuten on yleistä varsinkin ammattikentällä, on tämä se hetki, jolloin VFX-tekijä tutustuu ensimmäistä kertaa projektiin ja tulevien tehosteiden tyyliin.

Käsikirjoitus on suositeltavaa käydä ensin läpi tarinana ja vasta sen jälkeen pelkästään tehosteet purkaen. Jokainen tehoste merkitään aluksi käsikirjoitukseen. Tällaisia merkin-tätapoja voi olla esimerkiksi sinisen värin käyttäminen merkitsemään visuaalisia efektejä ja vihreän värin käyttö merkitsemään praktisia efektejä. Tärkeintä on saada aluksi kokonaiskuva tehosteiden määrästä, siihen vaadittavasta ajasta, tehosteiden tekemiseen osallistuvista henkilöistä ja kalustosta.

Tämä on jo vaihe, jossa tehosteiden tekijän, tuottajan tai valvojan kannattaa ajatella, miten ja missä tehosteet luodaan. Tähän auttaa esimerkiksi tehosteiden jakaminen koneella tehtäviin kuviin, studiokuvauksiin niin plate-kuvia kuin green screeniä varten ja praktisiin efekteihin. Kannattaa myös miettiä, pitääkö kuvat merkata vaikeusasteen mukaan. Vaikeimpana voi olla esimerkiksi kaupungin jatkaminen mattemaalauksen avulla ja keinotekoisen väkijoukon luominen samaan kuvaan helpoimman ollessa yhden näyttelijän kuvaaminen vihreää taustaa vasten, johon sijoitetaan metsämaisema.

Lopulta puretut tehosteet on hyvä juoksuttaa projektin tuottajan kautta. Tässä tapaamisessa kannattaa ottaa huomioon tehosteille varattu budjetti (jos sitä on) ja miettiä, pitäisikö jotain tehostetta muuttaa tai käsikirjoituksen kohtaa lähestyä eri tavoin. Saattaa olla, että tässä vaiheessa tulee esiin sellaista, joka tulee muuttamaan itsessään käsikirjoituksen rakennetta. Muuta huomioitavaa tässä kohti ovat tehosteiden tekoon käytettävä aika, kalusto ja tilat, missä työ tehdään. Näin saadaan kasaan alustava budjetti ja aikataulu tehosteiden tekoon. Nämä molemmat tulevat hioutumaan ennakkotuotannon aikana, samoin kuin tehtävät efektit, mutta tässä vaiheessa kaikella on hyvä olla suunta, mitä kohti liikua.

4.2.2 Tutkimus ja kehitys

Tämän esituotantovaiheen tarkoitus on löytää tai tuottaa tarvittavat työkalut, joilla työhön toteutettavat tehosteet luodaan sekä ratkoa ongelmat, joita näiden tehosteiden tekeminen tuottaa. Kuten jo aiemmin mainitsin, suurissa jälkituotantoyhtiöissä on usein tätä varten oma tutkimus ja kehitys -osastonsa, mutta kouluproduktioissa tai pienemmissä tuotannoissa tämä vaihe on tehosteiden tekijän tai valvojan vastuulla.

Käsikirjoituksen purun tuloksena tehosteiden tekijällä on suurpiirteinen lista projektiin tehtävistä tehostekuvista. Seuraavaksi on aika löytää keinot niiden toteuttamiseen mahdollisimman tehokkaasti aikaa ja budjettia säästäen. Tehostetaipaleensa aloittavalle opiskelijalle tämä vaihe on aluksi puhdasta tiedonhankintaa niin netistä kuin kirjoista. Tässä vaiheessa on viisasta myös kysellä itseään kokeneemmilta opiskelijoilta tai alalla jo toimivilta henkilöiltä tapoja ja ohjeita haluttujen asioiden tekemiseen. Tutkimustyön avulla saavutetun tiedon päälle onkin hyvä jatkaa kehitystä, eli löytää tapoja soveltaa jo opittua ja löytää taas uutta. Näitä kehitysmalleja oppii itse, monesti jopa vahingossa, ja löytää, samoin kuin tutkimuksessa, tiedonhankinnan keinon. Voikin jo arvata, että kaava tässä tulee olemaan tutki-kehitä-tutki-kehitä lisää. Tämä vaihe tulee olemaan jokaisen projektin kohdalla sama, joten se on syytä aloittaa ajoissa ja ottaa tosissaan.

Tutkimus- ja kehitysvaiheessa tehosteet kannattaa jakaa praktisiin ja tietokoneella tehtäviin. Keskityn kirjoituksessani enemmän konepohjaisiin tehosteisiin, mutta kameraan tehtävät tulevat olemaan mukana tehostetyössä vielä vuosia, jos ei muuten niin esteettisistä syistä. Siksi ne on syytä aina muistaa ja niiden mahdollisuuksia valjastaa tarvittaessa.

On syytä myös muistaa, että tutkimuksen ja kehityksen aikana etsitään myös referenssimateriaalia moodboardia varten. Siellä vastaantulevista kiinnostavista tehosteista voi löytyä usein tietoa internetistä sekä mahdollisesti myös tutoriaaleja, jotka avaavat mahdollisuuden näiden jäljentämiseen sekä omannäköiseksi muuttamiseen. Tutoriaaleja tarjoavia tahoja on useita, joista moni, kuten Lynda.com, ovat maksullisia. Onneksi googlettamalla tai Youtubesta etsimällä löytää paljon hyviä ja ennen kaikkea ilmaisia tutoriaaleja. Yksi tunnetuimpia sivustoja tällä saralla on Video Copilot, jonka tarjoamista tutoriaaleista kaikki ovat ilmaisia, tosin osa niistä keskittyy opettamaan sivuston omien, maksullisten liitännäisten toimintaa After Effects – ohjelmalle. Joistain efektejä käsittelevistä kirjoista voi löytyä myös joidenkin elokuvissa käytettyiden tehosteiden purkuja, sekä praktisten

että tietokoneella luotujen. Kaikki nämä avaavat uusia ovia suunnittelulle nykyisen ja tulevien projektien kohdalla.

4.2.2.1. Ohjelmat

Kun puhutaan tutkimus- ja kehitysvaiheessa tietokoneella tehtävistä efekteistä, puhutaan ohjelmista, joilla nuo efektit tehdään. Sinänsä yhtä ainoaa oikeaa ohjelmaa kaiken tekemiseen ei ole ja tehosteiden parissa aloittelevan opiskelijan onkin syytä tutustua koulun omaan tarjontaan. Tampereen ammattikorkeakoulu tarjoaa käytettäväksi Adoben ja Autodeskin tuoteperheet. Näiden sisällä Adoben After Effects on yleisesti se ensimmäinen, jonka parissa efektoinnin harjoittelu alkaa. Myös Autodeskin Maya ja 3ds Max tarjoavat oivat välineet 3D-efekteihin, animaatioon ja mallinnukseen – Mayan venyessä myös 3D-henkilöiden ja maailman valaisun luomiseen - mutta henkilökohtaisesta kokemuksesta aloittaisin Adoben tuotteiden parissa, koska on todennäköistä, että aloittava tekijä on jo opetellut joidenkin Adoben ohjelmien, kuten Premieren (leikkaus) tai Photoshopin (valokuvaus/kuvanmuokkaus) käyttöä.

After Effects luodaan videoon visuaalisia efektejä, animaatiota sekä animoitua grafiikkaa ja tehdään kompositointia. Pienessä videotuotannossa se on ensisijainen ohjelma kaiken leikkauksen jälkeiseen jälkityöhön. Suurin osa opiskelijoista tulee myös tekemään sen avulla ensimmäiset keyaukset, träkkäykset ja maskaukset. Tämän lisäksi kuvien stabilointi onnistuu sillä hyvin ja uusien päivitysten mukana tämä ominaisuus on parantunut ja helpottunut. Se myös pelaa yhteen kaikkien yleisten leikkausohjelmien, kuten Final Cut, Avid ja Premiere, kanssa.

Kompositoinnin kohdalla ohjelma tarjoaa hyvät työkalut eri kuvien ja videon yhdistelemiseen. Erilaiset sumennukset, maskit ja monipuoliset keyausmahdollisuudet helpottavat työtä. Mattemaalaaminen helpottuu, koska After Effectsistä löytyy paljon vaihtoehtoja esimerkiksi luotujen maisemien virheiden piilottamiseen. Se myös pelaa yhteen Photoshopin, kuten myös kaikkien muiden Adoben ohjelmien, kanssa ja mahdollistaa suoraa PSD-tiedostojen tuomisen ohjelmaan. Näin voit Photoshopissa luoda 2D-maiseman, tuoda sen suoraan After Effectsiin ja animoida siellä.

After Effectsin toiminta perustuu layereihin eli video-, grafiikka- ja tehosteroidat tulevat aikajanalla päällekkäin, samalla tavalla kuin Photoshopissa. Ohjelman tarkoitus on käsitellä yhtä videoklippä, Afterin tapauksessa yhtä kompositiota - jonka sisällä kaikki layerit ovat - ja sen efektointia kerralla. Ohjelman avulla voi myös leikata, mutta mieluusti hyvin lyhyitä videoklippejä, sillä päällekkäisten raitojen määrä kasvaa nopeasti ja tätä mukaa hallinta vaikeutuu.

After Effects, kuten muutkin Adoben ohjelmat ovat kuitenkin maksullisia. Siksi onkin hyvä tietää ilmaisista vaihtoehtoista, jotka pyrkivät mahdollistamaan samojen työvaiheiden tekemisen ilman maksuja, joihin opiskelijabudjetti harvoin venyy. Yksi tällaisista ohjelmista on Blackmagicin Fusion. Se on tehty kompositointiin, animaatioon, efekteihin ja grafiikan animointiin. Ilmaisohjelmana se on massiivinen paketti eri työkaluja ja se hienointa on, että se on tehty suoraa VFX-työskentelyyn. Toisin kuin After Effectsissä, Fusionin toiminta perustuu nodeihin. Ne eivät kasaudu päällekkäin niin kuin layerit vaan nodien rakenne ja käyttöliittymä muistuttavat graafista puumallia ja niiden vaikutukset ovat linkitettyinä toisiinsa kuin puun oksasto. Fusionin ohella Blackmagicin tuoteperheeseen kuuluu Resolve, joka on värimääritysohjelma ja nykyisin myös etenevissä määrin leikkausohjelma. Vaikka senkin ilmaisversiota on rajoitettu - esimerkiksi vielä tässä vaiheessa ohjelmasta voi ottaa ulos vain full-HD-materiaalia - on opiskelijalla käytössä koko jälkituotannon kattava ohjelmisto leikkauksesta visuaalisiin tehosteisiin ilman maksua.

Näistä kahdesta eri tarjoajan ohjelmasta on opiskelijan helppo lähteä liikkeelle niiden saatavuuden takia. Adoben tuoteperhe on saatavilla melkein jokaisessa luovan alan koulussa ja Blackmagicin ohjelmat ovat ilmaisia ladattavaksi kelle tahansa ja näiden maksuttomien versioiden rajoitukset ovat sen verran pienet, etteivät ne estä projektien työstämistä. Kuitenkin tutkimus- ja kehitysvaiheessa on syytä katsoa mahdollisimman monta vaihtoehtoa asioiden toteuttamiseen sekä löytää uusia ja visuaalisesti mielenkiintoisia tapoja toteuttaa käsikirjoituksen luomia mahdollisuuksia. Avoimen lähdekoodin ohjelmat ovat hyvä vaihtoehto tähän, koska ne eivät maksa koululle tai opiskelijalle mitään. Tällainen on esimerkiksi Blender 3D-mallinnukseen ja animaatioon.

4.2.3 Referenssit ja moodboard

Visuaalisen kertominen ei taivu samaan kuin sen näyttäminen. Se, mitä ohjaaja näkee päässään, ei ole suoraan sama kuin se, miten kuvaaja tai leikkaaja asian näkee. Siksi onkin

tärkeää saada jokainen työryhmän jäsen samalle sivulle projektin visuaalisen ilmeen kanssa. Siksi referenssimateriaalin etsintä ja siitä moodboardin koostaminen onkin niin tärkeää projektin onnistumisen kannalta. Kukaan ei näe käsikirjoitusta samalla tavalla, joten visuaaliset esimerkit tulevat toimimaan ohjenuorana ryhmän yhtenäisen näkemyksen selkeyttämiseen. Visuaalisia referenssejä löytyy esimerkiksi netistä, kirjoista, lehdistä, elokuvista ja peleistä.

On myös syy, miksi tutkimus- ja kehitysvaihe kulkee käsi kädessä referenssimateriaalin etsinnän kanssa. Referenssien määrittäessä haluttua tyyliä on järkevää löytää itseä ja ohjaajaa miellyttäviä tehoste-esimerkkejä, joiden toteutustapaa voidaan etsiä tutkimuksen ja kehityksen kautta. Näiden esimerkkien työstön tapojen selvittämistä jatketaan tuoterialien ja kokeilun keinoin.

Itse referenssien kerääminen on aina kannattavaa, vaikka ne eivät sopisi nykyiseen projektiin. Kaikki kerätty referenssimateriaali voi antaa tekijälle ja muille ryhmäläisille kuvallisen informaation lisäksi uusia ideoita koko tuotannon ajan (Woody II 2007, 24). Ja vaikka et käyttäisi kaikkea löytämäsi materiaali hyödyksi nykyisessä projektissa, voi se antaa sinulle uusia ideoita, joita käyttää tulevilla projekteilla. Siksi on syytä pitää ja kartuttaa omaa referenssikirjastoa.

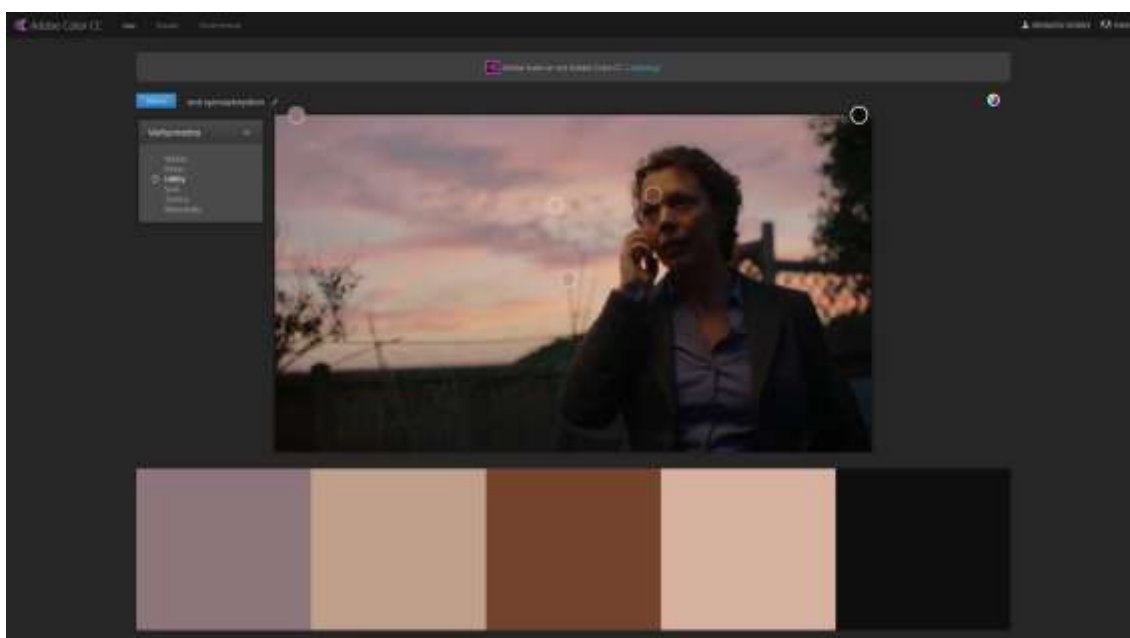
4.2.3.1. Yleistä moodboardista

Alla on neljä seikkaa, joita kannattaa hakea tekemällä moodboard:

1. Tyyli
2. Tunnelma
3. Väri
4. Lokaatio

Tarvittaessa, tai oikeanlaisen referenssimateriaalin löytyessä, mukaan kannattaa lisätä myös viides kohta eli näyttelijät (Cristiano 2007, 129). Tässä vaiheessa esituotantoa roolitus (casting) on vasta käynnistymässä, joten ei ole huono idea etsiä referenssikuvien avulla eri roolihenkilöiden yleistä ulkonäköä. Tästä voi olla hyötyä itse castingin aikana, kun sitä tekevillä ihmisillä on jo jonkinlainen yleinen malli siihen, mitä etsitään.

Ohjauksellisesti tyyli ja tunnelma ovat tärkeimmät. Tunnelma määrittää kuvan tunnelausta ja tyyli valaisua ja kuvateknisiä valintoja eli sitä, miten tarinaa kerrotaan kuvallisesti. Nämä myös määrittävät tehosteiden ulkonäköä ja sitä, miten nämä tehoste-elementit ilmenevät osana kuvan kokonaisuutta. Samalla tavalla pitää miettiä myös lokaatiot, niin keinotekoisesti luodut kuin oikeat sekä näitä yhdistämällä tehdyt, koneella jatkettut setit. Ihanteellista olisi myös se, että moodboardista saisi vilkaisemalla selville halutun värimaailman (Cristiano 2007, 129). Esimerkiksi Adoben tuoteperheestä löytyy Adobe Color CC – niminen ohjelma, joka on tehty väriteemojen luontiin. Ohjelmaan voi tuoda myös valokuvia, jolloin se luo niistä automaattisesti värikartan. Se toimii myös ilmaisena selaimessa, joten sen avulla on helppo selvittää tarkkaan sitä, mistä haluttu väritunnelma moodboardissa koostuu.



Kuva 14. Ruutukaappaus Adobe Color CC:n selainversiosta. Ohjelma pilkkoo kuvan automaattisesti viiteen eri pääväriin, joiden tunnelmaa pystyy mukauttamaan halutun näköiseksi (Adobe.com 2015).

Tehosteiden tekijän kannattaa pitää ylläolevat seikat mielessä tehdessään moodboardia projektin tehosteita varten. Tällainen moodboard voidaan tehdä koskemaan koko elokuvan yleistä tehosteilmettä tai sitten kohtaus kerrallaan. Pääasia on, että haettu tyyli ilmenee helposti moodboardista.

4.2.4 Storyboard

Informal survey of number of VFX shots in recent major motion pictures:

Title	Year of release	Number of VFX shots
<i>Sin City</i> ²¹	2014	2000+ (estimated)
<i>Pacific Rim</i> ²	2013	1551
<i>Ender's Game</i> ³	2013	941
<i>Life of Pi</i> ⁴	2012	690
<i>300</i> ⁵	2007	1300
<i>The Spirit</i> ⁶	2006	1906
<i>Gladiator</i> ⁷	2000	134
<i>James and the Giant Peach</i> ⁸	1996	500
<i>Babe</i> ⁹	1995	115
<i>Terminator 2</i> ¹⁰	1991	54

Kuva 15. Lista viimeisen parin vuosikymmenen aikana ilmestyneistä suurten Hollywood-studioiden elokuvista ja niissä olevien tehostekuvien määristä (Modern Post 2015).

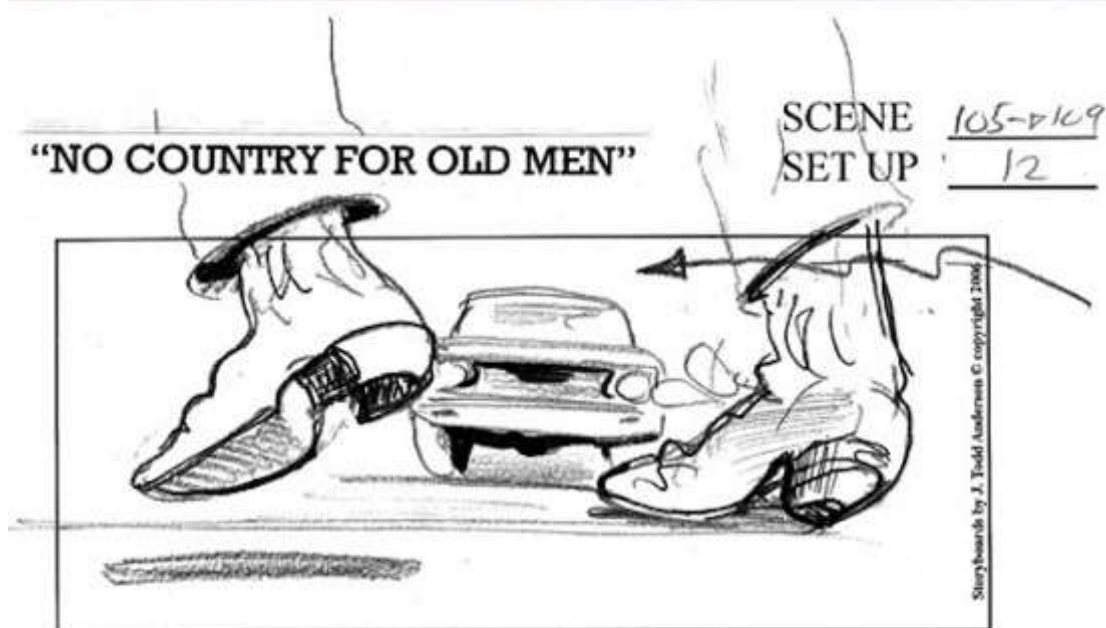
Steven Catz esittää kirjassaan *Film directing shot by shot* (1991) kuvakäsikirjoitukselle kaksi tarkoitusta. Ensimmäisenä, se mahdollistaa elokuvantekijälle tavan visualisoida ja tarkentaa ideaansa kuin kirjailija, joka työstää ideaansa halki usean luonnoksen. Toiseksi, se on selkein tapa kommunikoida ideaansa koko tuotantoryhmälle. (Catz 1991, 24.)

Kuvakäsikirjoituksen tärkeydestä löytyy esimerkkejä elokuvataiteen mestareilta. Akira Kurosawa maalasi kuvakäsikirjoituksensa täysikokoisina töinä (IMDB, Akira Kurosawa). Alfred Hitchcockilla oli tapana sanoa, että hänen elokuvansa olivat valmiit ennen kuin niitä edes koskaan kuvattiin, niin vahva oli hänen mieltymyksensä muokata visionsa valmiiksi kuvien muodossa. Kuvaukset itsessään olivat hänelle kuin kuvakäsikirjoituksen jäljennöstä filmille. (Katz 1991, 23.)

Tarkempaa määrittelyä kuvakäsikirjoituksesta ja sen tekemiseen liittyvistä henkilöistä antaa Guiseppe Cristiano kirjassa *The storyboard design course* (2007). Hänen yleismääritelmä kuvakäsikirjoitukselle on elokuvan jatkuvuuden suunnittelu perättäisten kuvien avulla. Kuvakäsikirjoitusta pidetään enimmäkseen ohjaajan työkaluna, jonka avulla hän voi suunnitella kuvasekvenssejä, kuvakulmia, kameran asettelua ja muita kuvaelementtejä. Mutta yhtä tärkeää on ajatella kuvakäsikirjoitusta ”visuaalisena budjettina”: sen

avulla on mahdollista arvioida tuotannon kuluja, koska kaikki mukana olevat henkilöt näkevät ottojen lukumäärän, kohtaukset, näyttelijät, kaluston ja tarvittavan lavastuksen.

Kuvakäsikirjoitukseen voidaan purkaa yksittäinen kohtaus tai koko käsikirjoitus kuva kuvalta. Tämä mahdollistaa esimerkiksi tuottajalle tarvittavien kuvauspäivien laskemisen ja suunnittelun. Myös lavastaja hyötyy kuvakäsikirjoituksesta, sillä hän voi selvittää kuvien avulla sen, mitä rajauksen sisällä näkyy ja voi näin säästää aikaa ja rahaa rakentamalla settiin vain tarvittavan (Christiano 2007, 12). Samaa tekee myös visuaalisten tehosteiden suunnittelija, jonka onkin suositeltavaa olla mukana kuvakäsikirjoituksen laadinnassa vähintään neuvojana. Tämä on se vaihe, jossa viimeistään päätetään, mitkä lokaatiot kuvataan oikeasti ja mitkä luodaan jälkikäteen, ja millaista tunnelmaa kussakin kohtauksessa haetaan. Siksi on tärkeää, että jokainen päätös juoksutetaan tehosteiden tekijän kautta.



12. LOW ANGLE WIDE –THE TRUCK IN THE BG AS MOSS FEET ENTER AND HE RECEDES TOWARD THE TRUCK, BLEEDING ONTO THE STREET

Kuva 16. Kuvakäsikirjoituksen ja oikean oton ero ja samankaltaisuus elokuvassa *No country for old men* (Flavorwire 2012).

Ennen kuin efektejä käytetään pitää tietää, mitä halutaan nähdä. Kun tämä on tiedossa, on seuraavaksi mietittävä, kuinka tämä ”nähtävä” luodaan (Woody II, 42). Siksi kuvakäsikirjoitus on niin tärkeässä asemassa tehosteita ajatellen. Kun ymmärretään, mitä kuvaan halutaan luoda, voidaan alkaa purkamaan sitä, millä nämä luodaan, millaista tekniikkaa tullaan käyttämään ja vaatiiko tämä esimerkiksi tilan ja kaluston vuokraamista. Näin kartoitetaan myös tarvittavan henkilöstön tarvetta, sekä mietitään, mitä ohjelmia kunkin tehosteen luomiseen tullaan käyttämään. Samalla tullaan käyneeksi läpi oikeisempia työvaiheita, kuten käsikirjoituksen purku ja tutkimus ja kehitys, ja tarkennetaan jo niiden aikana luotuja suunnitelmia pitäen näin myös tehosteiden suunnittelun kehitys jatkuvasti

liikkeellä. Näin näennäisesti yksinkertaisesta suunniteltujen kuvien tarkistuksesta kasvaa visuaalisten tehosteiden puolella myös tuotannollisesti haastava vaihe, joka määrittää sitä, tuleeko lopputulos onnistumaan halutulla tavalla.

Hyvin helposti unohdetaan, että myös visuaaliset tehosteet pitää budjetoida ja aikatauluttaa ja ne vaativat muitakin resursseja kuin tietokoneen ja tarvittavat ohjelmat. Pelkät mustaa taustaa vasten kuvattavat praktiset efektit, kuten savut tai pölyt, saattavat vaatia kuvaustilan vuokraamista päiväksi, mustaan kankaan hankkimisen, valojen ja kuvauskaluston vuokran sekä kuvaajan, valaisijan ja visuaalisten tehosteiden valvojan paikallaolon. Ammattituotannossa tämä nostaa budjettia jopa usealla tuhannella. Koulutuotannossa tämä vaatii tekijöiltä vaivaa olla paikalla sekä tietenkin järjestelyä.

Omien kokemuksieni perusteella kuvakäsikirjoituksen laatiminen jää liian myöhäiseen vaiheeseen ennakkotuotantoa. Pahimmillaan niin koulu kuin ammattimaailmassa kuvakäsikirjoituksia suunnitellaan vielä tai vasta päivä ennen kuvauksia. Erikoistehosteiden kannalta tämä on erittäin huono tilanne ja johtaa helposti ”posti hoitaa” – ajatteluun kuvauspaikalla. Siksi jälkitöitä valvovan henkilön, jos sellainen on, tulee saada ohjaaja, kuvaaja sekä tehosteiden tekijä istumaan kuvakäsikirjoituksen pariin jo ennakkotuotannon alkuvaiheessa.

4.2.5 Animatic

Yksinkertaistettuna animatic tarkoittaa kuvakäsikirjoituksesta luotua, nopeaa raaka-animaatiota. Sen tarkoitus on selvittää, miten kohtauksen rytmitys, leikkaus ja kameran liike toimii yhteen. Sillä myös selvitetään, miten kohtauksen ajallinen kesto toimii. Animatic luodaan siirtämällä, tai jos kuvakäsikirjoitus on piirretty, skannaamalla kuvakäsikirjoituksen sivut koneelle ja laittamalla ne leikkausohjelmaan. Leikkauksen, pannauksen, tilttauksen sekä sisään ja ulos zoomaamisen avulla saadaan selvitetty kuvien toimivuus keskenään. Niihin liitetään yleensä myös musiikki ja muu äänimaailma, jos sellainen on jo suunnitteilla. Myös nauhoitettua dialogitestiä kannattaa laittaa mukaan. Näin on helppo testata sekä dialogin toimivuus että sen ajastus kohtauksessa. Tehosteiden saralla animaticiin lisätään tähän asti tuotetut kompositoinnit ja efektitestit.

Koulussa animaticin käyttö on vähistä, mutta ammattikentällä, varsinkin mainosmaailmassa niitä tehdään runsaasti. Yksi animaticin suurimmista hyödyistä on rahallinen säästö

tuotantovaihetta ajatellen. Rahaa voi säästyä huomattaviakin määriä, kun mainoksen hahmotus tyyli, musiikki ja visuaalinen ilme testataan ennen kuvauksia. Tällaisen mainosta varten tehdyn animaticin näyttäminen asiakkaalle hyväksyttämistä varten estää versioiden turhan pallottelun asiakkaan ja työryhmän välillä jälkitöiden aikana. Näin säästetään aikaa ja rahaa ja pidetään asiakas tyytyväisenä. Samalla kaikki ylimääräinen hioutuu jo ennakkotuotannossa pois.

Sama malli pätee myös elokuvamaailmassa, tosin ohjaaja määrittää siellä asiakkaan roolia käydessään läpi kohtauksen toimivuutta. Sama sääntö kuitenkin pätee eli raha säästyy, kun kuvauksissa ei tarvitse miettiä asioiden toimivuutta vaan se tehdään ennakkoon. Siksi animaticin tekeminen on hyvä työkalu opiskelijatuotantoihin, joissa rahaa ei todellakaan ole ylimääräiseen.

Kuten muidenkin osa-alueiden, myös tehosteiden kohdalla animatic on hyödyllinen työkalu. Tässä vaiheessa tehdyt efektitestit ja kompositoinnit kannattaa laittaa mukaan animaticiin. Näin selviää, miten ne toimivat kuvan komposition, kameraliikkeen ja leikkauksen kanssa. Joskus tällaisen aikana voi paljastua esimerkiksi se, että kompositoitavat elementit eivät tule tuottamaan kuvaan haluttua tunnelmaa, joten voidaan alkaa miettimään kannattaako kohtausta kuvata green screenin sijaan oikeassa lokaatiossa. Voi myös olla, että tietyt visuaaliset efektit näyttävät syystä tai toisesta jo tässä vaiheessa epäsopivilta kuvaan, jolloin niiden tilalle kannattaa alkaa suunnittelemaan praktisia ratkaisuja. Näin tullaan säästämään aikaa ja vaivaa tehostepuolella.

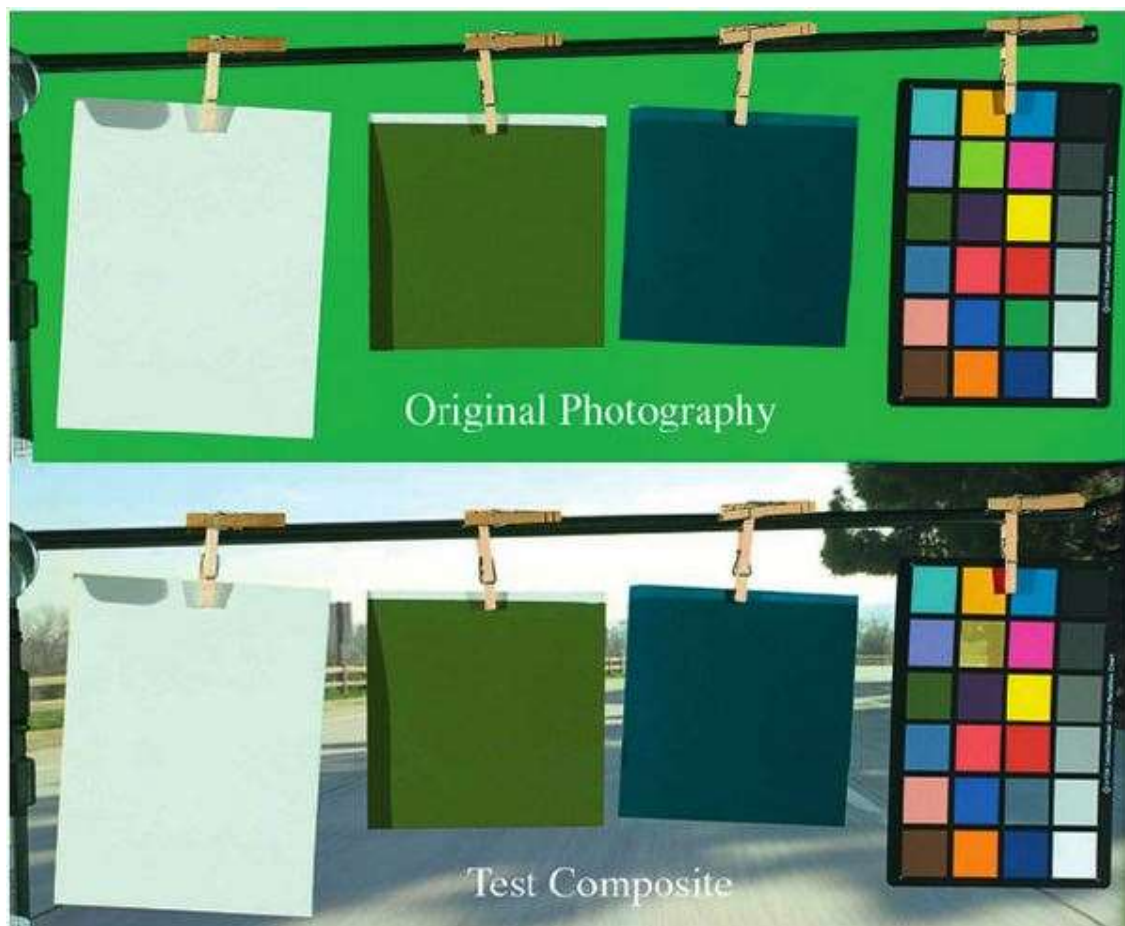
Työskennellessäni mainostoimistossa tein muutamaan otteeseen animaticin pitchatesamme mainosideaa asiakkaalle. Kaikki edellä mainitut hyödylliset seikat toteutuivat animaticia tehdessä: asiakkaan mielestä epäolennaiset kuvat tippuivat pois, rytmi hioutui ja mainoksen kertojajäsenen repliikit saatiin ajastettua kokonaisuuteen sopiviksi. Mainoksen keston ollessa noin 30 sekuntia, se ei suoraa rinnastu lyhytelokuvaan, mutta purkaessa lyhytelokuvan kohtauksiin, voidaan niistä toteuttaa animaticit ja saavuttaa samanlaisia tuloksia.

4.2.6 Testikuvaukset

Testikuvauksissa kulminoituu ennakkotuotannon suunnitteluvaihe. Tässä vaiheessa selviää viimeistään se, mikä toimi ja mikä ei ja mitä pitää muuttaa, että tuotantovaihe sujuu

jouhevasti. Yleisesti testikuvauksissa haetaan kuvaus- ja valaisutyyliä sekä studiossa että lokaatiossa ja aikataulun ja budjetin riittäessä kuvataan myös testivetoja näyttelijöiden kanssa. Visuaalisille efekteille testikuvaukset ovat tärkein hetki selvittää efektien, kompositointien ja mahdollisten green-, blue- ja black screen -kuvien toimivuus, samoin kuin praktisten efektien toimivuus. Myös värimaailman toimivuus selvitetään testikuvausvaiheessa.

Värimaailmaa ajatellen on järkevää ottaa puvustus ja lavastus osaksi testikuvauksia. Näin vältetään siltä, että näyttelijöiden vaatteiden, kuvauspaikan rekvisiitan tai lavasteiden värimaailma aiheuttaisi ongelmia tehosteiden työstössä. Varsinkin vihreää ja sinistä taustaa vasten kuvatessa voivat jo sävyerot vaikuttaa siihen, että jälkitöiden aikana kuvaa joudutaan korjaamaan rotoskooppaamalla ruutu kerrallaan sen sijaan, että saataisiin aikaiseksi nopea ja puhdas keyaus. Kuvasta 17. näkee, kuinka värikortin kirkkaanvihreä muuttuu läpinäkyväksi ja kellertäväksi testikompositiossa, mutta myös kortin keskivihreän väri muuttuu harmaansinertäväksi ja tulee osittain läpinäkyväksi. Testauksessa vältetään tällaisen tapahtuminen kuvausvaiheessa ja saadaan puvustukselle ja lavastukselle tarpeelliset tiedot toimivasta sävymaailmasta ja estetään heitä tekemästä turhaa työtä.



Kuva 17. Elokuvan värimaailman testaamista green screeniä varten. Huomaa alemmassa kuvassa värikortin läpinäkyvä vihreä. Liian lähellä vihreän kankaan sävyä olevat värit menetetään keyaamisvaiheessa (VES handbook of visual effects 2015, sivu 117).

Testikuvausten ollessa pitkälti tehosteiden tekijän ja kuvaajan vastuulla, tulee näiden kahden henkilön päättää jo ennen testejä, millainen kamerakalusto toimii parhaiten tehostekuviin, mutta myös muuhun kuvattavaan materiaaliin. Tähän vaikuttavia seikkoja ovat resoluutio ja tallennusformaatti. Pakattuun formaattiin kuvaaminen, kuten järjestelmäkameroiden ulosantama h.264-formaatti, hankaloittaa hyvän keyauksen saamista, värimäärittelyä ja efektien liittämistä kuvaan. Tähän vaikuttaa kaksi seikkaa. Toinen on bittisyvyys, jolla tarkoitetaan kuvan värikanavien RGB (punainen, vihreä, sininen) kykyä toistaa värien kirkkautta. 8-bittisessä materiaalissa jokainen värikanava kykenee toistamaan 2^8 eli 256 kirkkausastetta tummimmasta vaaleaan. Näin ollen 8-bittinen materiaali voi tuottaa $256 \times 256 \times 256$ väriyhdistelmää eli noin 16,7 miljoonaa eri sävyä. Tämä on esimerkiksi h.264-formaatin bittisyvyys. Kun bittien määrää nostetaan 16:sta, kykenee jokainen värikanava toistamaan 65 536 eri kirkkausastetta, joka nostaa väriyhdistelmien määrän yli 281 biljoonaan. (Wright 2011, 33.) Tämä on huikea ero 8-bittisen ja 16-bittisen materiaalin välillä. Toinen vaikuttava seikka on chroma sub-sampling. Yksinkertaisimmillaan tämä termi tarkoittaa videon väri-informaation supistamista tallennuskoon pienentämiseksi (Gates 2013). Tämä tekniikka toimii, koska ihmissilmä on herkempi luminanssin eli kirkkauden ja kontrastin muutoksille kuin krominanssin eli väri-informaation muutoksille (Arundale & Trieu 2015). Eri videoformaateissa esiintyvät numerosarjat, kuten 4:2:2 ja 4:2:0, tarkoittavat chroma sub-samplingin suhdetta eli sitä, kuinka paljon väri pakkaantuu. 4:4:4:ssä tätä ei tapahdu ja se pitää sisällään kaiken väri-informaation, 4:2:2:ssa väri-informaation määrä puolittuu ja 4:2:0:ssa väri-informaatio tipahtaa 25 prosenttiin pakkaamattomasta (Gates 2013). Olen selittänyt termin hyvin tyypistetysti, mutta tärkeintä on ymmärtää sen olemassaolo ja vaikutus. Videoformaatin pakattu väri-informaatio ja pieni bittisyvyys vaikeuttavat hyvän keyauksen saamista ja muuta efektityötä sekä värimäärittelyä. Väri-informaation pakkautuessa varsinkin pienen bittisyvyyden omaavissa formaateissa niihin muodostuu myös kevyessä käsittelyssä enemmän artefakteja ja kohinaa, jotka haittaavat edellä mainittuja työprosesseja.

Tehosteita ja keyaamista varten olisi siis optimaalista kuvata kaikki mahdollisimman suu-
riresoluutioisella kameralla sekä RAW-muodossa. RAW-muotoon kuvaaminen ottaa talteen kaiken informaation, mitä kamerasensori saa irti. Resoluutio määrittää sen,

kuinka paljon pikseleitä kuvassa on. 4K-kuvassa on pikseleitä neljä kertaa enemmän kuin 2K-kuvassa (Arundale & Trieu 2015). Näin siinä on enemmän yksityiskohtia, jotka auttavat hyvän keyauksen saamisessa. Suurempi resoluutio mahdollistaa myös kuvan uudelleen rajaamisen ja sisään zoomaamisen. Tällaiseen kykenevän kameran vuokraaminen on kuitenkin kallista, joten kuvaajan ja tehosteiden tekijän tulee miettiä tarkkaa, miten saataisiin mahdollisimman hyvänlaatuista videokuvaa pienellä hinnalla ja sillä kalustolla, mitä esimerkiksi koululla on tarjolla. Pitää myös muistaa, että raskas kuvauskalusto, jota hyvän ja pakkaamattoman kuvan aikaansaamiseksi usein tarvitaan, ei aina toimi haluttuun kuvaustyyliin. On tärkeää myös muistaa, että pakkaamaton ja isoresoluutioinen kuva vaatii käsittelyä varten tehokkaan tietokoneen.

Formaatti vaikuttaa myös siihen, kuinka paljon tilaa kuvattu materiaali syö ja tätä kautta siihen, kuinka paljon vaihtomuistikortteja tai SSD-levyjä kuvauksiin tarvitaan. Pakkaamattomana ja suurella resoluutiolla kuvatessa tarvitaan paljon tilaa ja kuvattu materiaali tulee viemään siirrossa yhden tai useamman kiintolevyn. Nämä taas vaikuttavat budjettiin. Optimaalista olisi pitää yllä 3-2-1-sääntöä, joka tarkoittaa 3 erillisen kopion luomista kuvatusta materiaalista kahdessa eri formaatissa – raakaformaatti ja proxy leikkaukseen – joista ainakin yhtä kopiota materiaaleista pidetään erillisessä lokaatiossa (Arundale & Trieu 2015). Tämä voi olla mahdotonta opiskelijatuotannossa budjetin ja koululta saatavan rajallisen kiintolevymäärän takia. Edes yksi ylimääräinen varmuuskopio kaikesta materiaalista auttaa estämään materiaalin korruptiosta tai hukkumisesta seuraavaa katastrofia. Kuvatusta materiaalista huolehtimiseen on syytä vakiinnuttaa käytäntö jo ennakkotuotantovaiheessa.

On myös muistettava kuvaustyylin ja valaisun vaikutus tehosteisiin. Kuvakäsikirjoituksen ja animaticin avulla saavutettu yhteisymmärrys kuvaustyylistä voi tässä vaiheessa osoittautua usean tehostekuvan kohdalla huonoksi valinnaksi. Harvoin kuitenkin ohjaajan ja kuvaajan valitsemaa tyyliä tullaan muuttamaan, joten ongelmien ilmetessä palataan takaisin suunnittelupöydälle ja mietitään, miten esimerkiksi heiluvassa käsivarakuvassa saadaan trökkäys tai green screenin keyaus toimimaan. Päädytään ehkä käyttämään rotskooppaamista, jolloin työhön tulee varata lisää aikaa, tai poistetaan kuvauksissa lavasteiden ja kameran paikan siirron avulla tarve käyttää green screeniä kokonaan.

Praktisten tehosteiden kohdalla testikuvaukset selvittävät sen, mitä tehdään suoraan kameraan ja mitä liitetään kuvaan jälkikäteen kompositoinnissa sekä sen, kuinka praktiset

tehosteet kuvassa käyttäytyvät. Suoraan kameraan tehtävät efektit eivät saa vaikuttaa negatiivisesti muihin kuvan elementteihin, jotenkin onkin tärkeää, että niiden hallinta on opittu ennen tuotantovaihetta. Esimerkiksi kuvan keskellä seisovan näyttelijän päälle pitää alkaa satamaan vettä kuvan muun osan jäädessä kuivaksi. On selvä, että sateen lähdettä ei saa näkyä kuvassa. Sille on rakennettava erikseen ripustus ja veden painetta on kyettävä hallitsemaan otosta toiseen. Veden on tarkoitus sataa pelkästään näyttelijän päälle, joten veden lähde on kyettävä rajaamaan tarkalle alueelle. Näin paperilla helpolta kuulostavasta kuvasta muodostuu moniosainen pulma, jonka ratkominen vaatii aikaa ja todennäköisesti uuden opettelua. Tämä on myös efekti, jota ei voi tehdä kuvaan jälkikäteen, joten se on pakko saada toimimaan tai kuva on hylättävä kokonaan. Jos tällaisen tehosteen toimintaa ei ratkaista testien aikana, tulee se varmasti viivästyttämään kuvauksia ja johtamaan aikataulujen ja budjetin venymiseen.

Voi käydä myös niin, että testikuvauksiin varattu aika ei riitä. Tällöin tehosteiden tekijän kannatta myös kuvata omaa materiaalia vaikka vain käsivaralta jo testikuvausten aikana tai sen jälkeen tarinan oikeita kuvauslokaatioita jäljittelevissä paikoissa. Näihin hän voi testata efektien toimivuutta omalla ajalla testikuvausten jälkeen tai vielä kuvausvaiheessa. Materiaalin laatu ei estä testaamista ja parhaimmillaan päädytään selvittämään jälkituotannon ongelmia etukäteen.

Oppimiskokemuksena testikuvaukset tarjoavat hyvän mahdollisuuden opetella green tai blue screenin valaisua sekä keyaamista siihen soveltuvilla ohjelmilla. Näitä varten on hyvä varata useampi testipäivä ja oppia ymmärtämään, mitä vaaditaan kameralta, valoilta ja taustalta, jotta saadaan aikaiseksi hyvä keyaus. Yleisimpiä ongelmia, kuten epätasaisesti valaistua taustaa tai taustan värin vuotamista etualalla olevan kohteen päälle, opitaan testien avulla välttämään. Tärkeintä on ymmärtää ongelmakohdat tässä vaiheessa, jotta ne eivät kostaudu itse jälkitöitä tehdessä. Internetistä ja alan kirjallisuudesta löytyy paljon esimerkkejä ja tapoja välttää yleiset virheet sekä keinoja hyvän keyauksen aikaansaamiseksi eri ohjelmilla, joten suosittelen perehtymään niihin ennen testikuvausten alkua.

Testikuvauksiin panostettu aika tulee näkymään aikataulussa ja budjetissa pysymisenä itse tuotantovaiheessa. Jos jokin asia tuntuu olevan epäselvää tai ei toimi tässä vaiheessa, se voidaan muuttaa tai jättää pois. Testaamisella saavutetaan myös varmuus omaan työkentelyyn, joka jo itsessään auttaa tuotannon muista vaiheista selviämisessä.

5 POHDINTA

Lähdin luomaan opinnäytetyökseni mallia visuaalisten tehosteiden ennakkotuotantoa varten. Syy työn tekemiseen tulivat omista kokemuksistani tehostetyön parissa. Olin joutunut hyppäämään tehostetyötä vaativiin projekteihin mukaan muutamaa poikkeusta lukuun ottamatta vasta jälkituotantovaiheessa. Tällainen työskentelymalli on hyvin kuluttavaa ja suuri osa työtehosta menee kuvauksissa sattuneiden ongelmien hoitamiseen sen sijaan, että tekijä pystyisi keskittymään puhtaasti tehosteiden luomiseen. Tajusin, että malli, joka auttaa näiden ongelmien selvittämistä jo ennakkotuotantovaiheessa hyödyttää itseäni sekä tehosteiden tekemisestä kiinnostunutta opiskelijaa.

Koin kouluaikana suurimmaksi esteeksi tehosteisiin paneutumiselle tietämättömyyteni siitä, mistä tällainen tehosteiden parissa tehtävä työ aloitetaan. Opinnäytetyöni taustoja selvittäessäni huomasin, että mallit tehosteiden suunnitteluun ovat joko jonkun yksittäisen henkilön omia, opin ja erehdyksen kautta luotuja tai sitten suurten VFX-yhtiöiden sisäiseen käyttöön tehtyjä. Tunsin, että tehosteista kiinnostunut tai niiden parissa aloitteleva opiskelija ansaitsee saada jonkinlaisen rungon, minkä kautta rakentaa omaa suunnittelutyötään. tähän lisättäköön se, että pelkästään tehosteiden ennakkosuunnitteluun keskittyviä lähteitä on hyvin vaikea löytää.

Aiheen taustatutkimuksen jälkeen ainoat näkökulmaani lähelle menevä tulokset olivat erilaiset pipeline-mallit, joita suuret VFX-yhtiöt käyttävät ison budjetin elokuvien tehosteita tehtäessä. Tällaiset mallit tehdään kolmiulotteisia tehosteita silmällä pitäen. Ne eivät suoralta kädeltä mene yhteen opiskelijatuotantojen pienimuotoisten tehosteiden suunnittelun kanssa. Tämä ei tarkoita sitä, etteikö jo opiskelujen aikana voitaisi toteuttaa pitkälti kolmiulotteisena luotuihin tehosteisiin nojaavia elokuvia. Tällainen ympäristö ei kuitenkaan ole minulle tuttu, eikä tällaisten tehoste-elokuvien tekeminen ole kovin yleistä Tampereen ammattikorkeakoulussa.

Saavuttamani kuuden kohdan runko visuaalisten tehosteiden ennakkosuunnittelua varten on hyvin typistetty malli verrattuna pipeline-malleihin. En kuitenkaan hakenut mallia samasta näkökulmasta, vaan keskityin enemmän tutkimaan sitä, mitä itsekkin olen kouluympäristössä ja myös ammattikentällä tehnyt. Nämä ovat 2D-kompositoinnit ja green screenit sekä hienovaraiset, tunnelmaan parantamaan luodut visuaaliset tehosteet.

Nyt luomani runko koostuu kohdista, jotka voivat vaikuttaa itsestään selviltä. Opiskelijat oppivat nopeaa, monesti jo ennen kouluun tuloa, mitä esimerkiksi moodboard tai kuvakäsikirjoitus tarkoittaa. Toinen asia on kuitenkin ymmärtää, mitä visuaalisten tehosteiden tekijän kannattaa näistä työvaiheista hakea. En todennäköisesti löytänyt kaikkia näkökulmia, mistä tarkastella näitä työvaiheita tehosteiden tekijän roolissa. Uskon kuitenkin, että luomani runko ei ole täysin turha ja sen varaan on hyvä lähteä rakentamaan opiskelija-tuotannon tehosteiden suunnittelua. Se toimii myös pohjana uuden mallin rakentamiseen tulevaisuudessa. Tämä siksi, koska tehostekenttä on jatkuvasti muuttuva ja tällä hetkellä käytetyt ohjelmat ja työtavat voivat jo muutaman vuoden sisällä olla vanhentuneita. Halusin opinnäytetyöni toimivan myös informaatiopakettina tehosteiden pariin pyrkivälle opiskelijalle. Vaikka työkalut ja tekniset prosessit eivät olleet työni pääosassa, uskon kuvailleenit niitä tarpeeksi, jotta ensimmäistä koulutyötään tehosteiden parissa tekevä opiskelija kykenee saamaan tietoa työhönsä opinnäytetyöni avulla.

Koen saavuttaneeni työlleni asettamat tavoitteet mitä tulee ennakkotuotannon rungon suunnitteluun ja siihen, mitä tehosteiden tekijän kannattaa ymmärtää ennakkotuotannon eri vaiheissa. Minua jäi kuitenkin vaivaamaan oma tietämättömyyteni kolmiulotteisista tehosteista ja niiden tekemisestä. Niiden suurempi mukanaolo olisi voinut avata vielä lisää ennakkosuunnittelun mahdollisuuksista. Toinen asia, mikä jäi opinnäytetyöni ulkopuolelle, on suomalaisten VFX-yritysten toimintamallit ennakkotuotannossa. Näin jälkikäteen kotimaisten yritysten työnkulun selvittäminen olisi avannut minulle uusia näkökulmia opinnäytetyöni aiheen käsittelemiseen. Tämä on aihe, jota toivon tulevaisuudessa joko itse tutkivani tai päätyvän jonkun nykyisen opiskelijan opinnäytetyön aiheeksi.

LÄHTEET

Kirjalliset:

Arundale, S. & Trieu, T. 2015. Modern post – Workflows and techniques for digital filmmakers. Oxford: Focal Press.

Cristiano, G. 2007. The storyboard design course. The ultimate guide for artists, directors, producers and scriptwriters. Lontoo: Thames & Hudson Ltd.

Katz, S. D. 1991. Film directing shot by shot. Visualizing from concept to screen. Studio City: Michael Wiese Productions & Focal Press.

McClean, S. T. 2007. Digital storytelling – The narrative power of visual effects in film. Lontoo: The MIT Press.

Mitchell, M. 2004. Visual effects for film television. Oxford: Focal Press.

Woody II, B. G. 2007. Exploring visual effects. New York: Delmar Learning.

Wright, S. 2011. Compositing visual effects – Essentials for the Aspiring artist. Oxford: Focal Press.

E-kirjat:

Okun, J. A. & Swerman, S. 2015. The VES handbook of visual effects – Industry standard VFX practices and procedures. Oxford: Focal Press. Luettu 28.4.2015.
<http://site.ebrary.com.elib.tamk.fi/lib/tamperepoly/reader.action?docID=10928166>

Opinnäytetyöt:

Leino, R. 2014. Elokuvan jälkituotannon projektikäytänteiden kehittäminen Tampereen ammattikorkeakoulussa. Elokuvan ja television koulutusohjelma. Tampereen ammattikorkeakoulu. Luettu 13.4.2015. <https://www.theseus.fi/handle/10024/71966>

Yliruusi, J. 2013. Liikkuvan kuvan kuvaaminen visuaalisia efektejä varten: Kompositioijan näkökulmasta. Elokuvan ja television koulutusohjelma. Tampereen ammattikorkeakoulu. Opinnäytetyö. Luettu 10.2.2015. <https://www.theseus.fi/handle/10024/58991>

Internet:

Adobe. 2015. After Effects help: Keying. Luettu 9.5.2015.
<https://helpx.adobe.com/after-effects/using/keying.html>

Failes. The VFX of Guardians of the Galaxy. 13.8.2014. Fxguide-sivuston artikkeli. Luettu 23.4.2015.
<http://www.fxguide.com/featured/the-vfx-of-guardians-of-the-galaxy/>

Frei. Interstellar: Paul Franklin – VFX supervisor – Double negative. 22.1.2015. Art of VFX –sivuston artikkeli. Luettu 23.4.2015.
<http://www.artofvfx.com/?p=9880>

Gates. The anatomy of chroma subsampling. 2013. Videomaker-sivuston artikkeli. Luettu 11.5.2015.

<http://www.videomaker.com/article/15788-the-anatomy-of-chroma-subsampling>

Johnson. Basic principles of digital matte painting. 2010. Tutsplus-sivuston artikkeli. Luettu 10.5.2015.

<http://design.tutsplus.com/articles/basic-principles-of-digital-matte-painting--psd-8970>

Lance. How to set up a VFX pipeline. 8.10.2013. Creative Bloq –sivuston artikkeli. Luettu 2.4.2015.

<http://www.creativebloq.com/audiovisual/how-set-vfx-pipeline-10134804>

Practical effects. Wikipedia 2014. Luettu 27.3.2015.

http://en.wikipedia.org/wiki/Practical_effect

Rogers. Wrinkles in spacetime: The warped astrophysics of Interstellar. 2014. Wired-sivuston artikkeli. Luettu 23.4.2015.

<http://www.wired.com/2014/10/astrophysics-interstellar-black-hole/>

Visual effects supervisor. Wikipedia 2015. Luettu 2.3.2015.

http://en.wikipedia.org/wiki/Visual_effects_supervisor

Whitehurst. The visual effects pipeline. 16.12.2008. Artikkeli Andrew Whitehurstin kotisivulla. Luettu 22.2.2015.

<http://www.andrew-whitehurst.net/index.html>

Wiesen. What is 3D compositing? 2015. Wisegeek-sivuston artikkeli. Luettu 9.5.2015.

<http://www.wisegeek.com/what-is-3d-compositing.htm>

Kuvat:

Adobe Color CC. Kuvankaappaus Color-ohjelman nettisivulta.

<https://color.adobe.com/fi/create/image/>

Arundale, S. & Tashi, T. 2015. Modern post – Workflows and techniques for digital filmmakers. Oxford: Focal Press. Valokuva kirjan kuvasta sivulta 151.

Awesome storyboards from 15 of your favorite films. Kuva elokuvan *No country for old men* kuvakäsikirjoituksesta. Flavorwire 2012. Luettu 22.3.2015.

<http://flavorwire.com/349534/awesome-storyboards-from-15-of-your-favorite-films/14>

Chappie: Making of by Wired. Kuva elokuvan *Chappie* tehostepurusta. Art of VFX 2015. Luettu 2.5.2015.

<http://www.artofvfx.com/?p=11301>

DSH – The Girl with the Dragon Tattoo (visual Effects). Kuvankaappaus elokuvan visuaalisten tehosteiden purusta. Youtube 2012. Katsottu 14.3.2015.

<https://www.youtube.com/watch?v=LDGqKyNV-HU>

Iskala, Markus. 2015. Kuva 3D:nä luodusta kompositiosta Autodesk Maya –ohjelmassa.

Kivijärvi, Jukka. 2015. Hahmon testimallinnus pelidemoa varten.

Okun, J. A. & Swerman, S. 2015. The VES handbook of visual effects – Industry standard VFX practices and procedures. Oxford: Focal Press. Kuvakaappaus e-kirjan sivulta 117.

Previsualisation: Philips Carousel. Kuvakaappaus mainoksen ennakkovisualisoinnista. Vimeo 2012. Katsottu 22.4.2015.
<https://vimeo.com/35261838>

The visual effects pipeline. Kuva pipeline mallista. Andrew-whitehurst.net. Luettu 3.3.2015.
<http://www.andrew-whitehurst.net/pipeline.html>

Wright, S. 2011. Compositing visual effects – Essentials for the Aspiring artist. Oxford: Focal Press. Valokuva kirjan kuvasta sivulta 73.